
MBL/WHOI
0 0301 0004439 2



ŒUVRES

DE

PASTEUR



OUVRAGES PRÉCÉDEMMENT PARUS :

I. — Dissymétrie moléculaire.
II. — Fermentations et générations dites spontanées.
III. — Études sur le vinaigre et sur le vin.

OUVRAGES A PARAITRE :

V. — Études sur la bière.
VI. — Maladies virulentes, virus-vaccins et prophylaxie de la rage.
VII. — Mélanges scientifiques et littéraires.



Habitation du Pont-Gisquet, près d'Alais, où ont été faites les expériences dont les résultats sont exposés dans cet Ouvrage.

ŒUVRES

DE

PASTEUR



RÉUNIES

PAR

PASTEUR VALLERY-RADOT
MÉDECIN DES HÔPITAUX DE PARIS

TOME IV

ÉTUDES SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1926

Nous avons reproduit intégralement le texte de Pasteur. Cependant des ponctuations et des fautes typographiques ont été rectifiées. Quand une faute de cet ordre a déterminé une correction importante du texte, nous avons mentionné en note la correction que nous avons dû faire subir au texte.

Les [ ] qui entourent certains mots indiquent que ces mots ne figurent pas dans le texte original.

Les indications bibliographiques ont été vérifiées ; un grand nombre ont été rectifiées ou complétées.

Les notes suivies de ces mots : *Note de l'Édition* sont celles que nous avons ajoutées au texte. Les notes qui ne sont accompagnées d'aucune mention sont celles du texte original.

Parfois un même mémoire fut publié par Pasteur dans divers bulletins avec des variantes. Nous avons, soit reproduit les différents textes, soit mentionné en notes les variantes.

INTRODUCTION

DU TOME IV

En 1865, Pasteur avait déjà révélé la cause des fermentations et constaté que chaque fermentation était due à un ferment particulier. Il avait montré l'œuvre des micro-organismes dans la destruction des matières animales et végétales après la mort. Il avait découvert les anaérobies et leur rôle. Par des preuves irréfutables, il avait détruit la doctrine de la spontanéité des germes. Ses travaux récents sur la fabrication du vinaigre et sur les maladies des vins venaient de démontrer d'une façon éclatante les conséquences pratiques qui découlaient de ses théories fécondes.

En pleine possession de sa méthode expérimentale, il allait pouvoir enfin aborder l'étude des maladies contagieuses, but qu'il avait entrevu dès le début de ses travaux sur les fermentations. Il avait la certitude que, guidé par sa technique d'isolement des germes, d'ensemencement dans un milieu de culture stérile et de reproduction à volonté de la fermentation par ces mêmes germes, il pourrait découvrir la cause des maladies contagieuses.

Devant lui s'ouvraient de larges horizons. Il était impatient de pénétrer dans ce nouveau domaine où tout était mystère, lorsque brusquement faillit se rompre la courbe harmonieuse qui l'avait entraîné de la dissymétrie moléculaire aux fermentations, puis aux générations dites spontanées et enfin au seuil des maladies des animaux supérieurs et de l'homme : au lieu d'aborder ces maladies, il fut contraint, presque malgré lui, à étudier une épizootie qui sévissait sur un insecte. Son maître J. B. Dumas l'avait sollicité de chercher un remède à la maladie des vers à soie dont les ravages étaient tels que la

sériciculture en France était sur le point de disparaître. Il parut à Pasteur que ces études nouvelles allaient l'écarter de la voie où il voulait s'engager. Il accepta cependant, par déférence pour son maître et par souci de libérer une industrie de son pays du fléau qui la ruinait. Et voici que, par la puissance de son génie, cette étude ingrate, qui au premier abord semblait devoir l'éloigner du but poursuivi, devint le trait d'union entre les fermentations et les maladies contagieuses. Elle lui permit de démontrer pour la première fois l'action d'un micro-organisme à l'origine de la maladie d'un être vivant, de résoudre les problèmes de l'hérédité et de la contagion et d'établir des règles de prophylaxie. Ses travaux sur les maladies des vers à soie ont été ainsi le prélude de ses recherches sur les maladies des animaux supérieurs et de l'homme. Ils l'ont armé pour pénétrer dans le domaine de la pathologie, à tel point que le livre où il les résuma est, suivant l'expression de Roux, son disciple aimé, « le véritable guide de celui qui veut étudier les maladies contagieuses ».

C'est en 1870 que Pasteur publia les « Études sur la maladie des vers à soie », résultat de cinq années de recherches assidues. L'ouvrage qui porte ce titre se composait de deux tomes.

Dans le premier tome, intitulé « La pébrine et la flacherie », Pasteur expose les caractères de la pébrine et les procédés divers proposés avant lui pour la combattre; il donne la preuve certaine que les corpuscules sont la cause du mal et qu'ils se transmettent de la graine au ver, du ver à la chrysalide, de la chrysalide au papillon; il démontre que la maladie est, non seulement héréditaire, mais contagieuse, et que la contagion s'effectue soit par ingestion de feuilles infectées, soit par piqûre de vers corpusculeux ; enfin il indique le moyen de prévenir la maladie par la méthode du grainage cellulaire : il suffit de séparer chaque femelle pour isoler ses œufs et de ne conserver que les œufs provenant de papillons non corpusculeux.

Étiologie, pathogénie, prévention, Pasteur a tout découvert dans cette maladie des vers à soie contre laquelle s'étaient brisés les efforts de ses prédécesseurs et, par son étude méthodique, il a donné les directives pour toutes les recherches ultérieures sur les maladies infectieuses.

Quelque temps après le début de ses investigations sur la maladie des vers à soie, Pasteur reconnut que cette maladie ne se bornait pas à la pébrine. Il constata que les vers mouraient souvent d'un autre mal, la flacherie. C'est à cette seconde affection qu'il a consacré la dernière partie du premier tome de son ouvrage. Il montre que la flacherie est due à un vibrion qui se reproduit par spores et à un ferment en cha-

pelets de grains, organismes que l'on trouve dans la feuille de mûrier en fermentation et qui se développent dans le canal intestinal du ver. La flacherie est contagieuse et il existe pour les vers une prédisposition héréditaire à cette maladie. Pasteur indiqua aux éleveurs les procédés pratiques pour en préserver les éducations.

Dans le second tome, intitulé « Notes et Documents », Pasteur réunit, outre la plupart de ses communications publiées de 1865 à 1870 sur l'épizootie des vers à soie, un grand nombre de rapports et de notes qui sont autant de pièces justificatives ou documentaires.

En 1870, son œuvre est terminée. Pasteur peut écrire avec fierté : « Aujourd'hui, j'ai la ferme conviction d'être arrivé à la connaissance d'un moyen pratique, propre à prévenir sûrement le mal et à empêcher son retour à l'avenir ». Grâce à lui, la sériciculture en Europe va redevenir prospère.

A maintes reprises, de 1870 à 1882, Pasteur s'intéressa de nouveau aux maladies des vers à soie. Il fit dans le Frioul autrichien une grande expérience pratique de son procédé de grainage, il défendit ce procédé contre les attaques, il prit une large part au Congrès séricicole de Paris en 1878.

Nous avons reproduit intégralement le texte du premier tome de l'ouvrage de Pasteur. Mais aux Notes et Documents, qui constituaient le second tome, nous avons ajouté un grand nombre de communications et d'articles publiés par Pasteur entre 1865 et 1870 et qui n'avaient pas été insérés par lui dans son édition. Nous avons rassemblé, à la fin des Notes et Documents, toutes les communications, les notes et les lettres sur les vers à soie, postérieures à l'ouvrage de 1870. Dans des Annexes nous avons reproduit divers rapports sur les travaux de Pasteur.

Le volume que nous publions sur la maladie des vers à soie est donc beaucoup plus vaste que celui qui fut publié en 1870. Il comprend toute l'œuvre de Pasteur en sériciculture.

Les études sur la pébrine, effectuées avec la collaboration de Gernez, de Duclaux, de Raulin, de Maillot, sont dans la vie scientifique de Pasteur le plus bel exemple du double aspect de son génie : intuition et persévérance dans l'effort. A peine a-t-il abordé ces recherches qu'il voit la cause du mal ; mais il met cinq années à contrôler ce que, dès le premier jour, lui a révélé son don d'intuition. Lentement, patiemment, il accomplit sa tâche, souvent des plus arides ; on le suit, résolvant une à une toutes les questions qui se posent à lui, jusqu'au

moment où enfin tout s'éclaire : il voit le mal, il le suit dans les diverses métamorphoses du ver, il le prévient d'une façon certaine, aussi ingénieuse que simple.

Ces pages de Pasteur représentent dans son œuvre le chaînon qui relie les fermentations aux maladies virulentes. Elles sont annonciatrices des découvertes qui allaient, quelques années plus tard, révolutionner la médecine et l'hygiène.

PASTEUR VALLERY-RADOT.

ÉTUDES SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE

MOYEN PRATIQUE ASSURÉ DE LA COMBATTRE ET D'EN PRÉVENIR LE RETOUR [1]

1. L'ouvrage portant ce titre fut publié en 1870, à Paris, chez Gauthier-Villars. Il portait en épigraphe : *Certos feret experientia fructus.* Il se composait de deux tomes : tome 1er, La Pébrine et la Flacherie; tome II, Notes et Documents.

Nous avons reproduit intégralement le texte original de Pasteur; mais aux Notes et Documents nous avons ajouté de nombreux articles ou communications omis dans l'édition de 1870 et toutes les communications, notes ou lettres publiées par Pasteur de 1870 à 1882 sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)



LA PÉBRINE ET LA FLACHERIE

A

SA MAJESTÉ L'IMPÉRATRICE

Hommage de profonde reconnaissance et d'une vive admiration pour son esprit élevé et son grand cœur.

MADAME,

En dédiant ces Études à Votre Majesté, j'accomplis un devoir.

Je venais de les entreprendre, à la bienveillante prière de mon illustre maître, M. Dumas, et j'étais effrayé, découragé par les difficultés sans nombre que j'y avais entrevues, lorsque Votre Majesté me fit l'honneur de m'en parler au Palais de Compiègne.

L'Impératrice, touchée des misères qu'entraînait à sa suite la maladie qui, depuis quinze années, décimait les vers à soie et ruinait l'une des plus belles industries agricoles de la France, daigna prendre intérêt à mes premières observations et m'inviter à les suivre, me disant que la science n'a jamais plus de grandeur que dans les efforts qu'elle fait pour étendre le cercle de ses applications bienfaisantes.

Je fis alors à Votre Majesté une promesse que j'ai eu à cœur d'acquitter par cinq années de persévérantes recherches.

Je me devais à moi-même de faire connaître cette circonstance, d'abord pour remercier Votre Majesté de ses encouragements, ensuite pour apprendre aux populations du Midi depuis si longtemps éprouvées par le mal que j'ai cherché à prévenir, à qui elles devront faire remonter leur reconnaissance, si, comme j'en ai le ferme espoir, mes Études sont couronnées de succès.

Je suis, avec le plus profond respect,

Madame,

de Votre Majesté,

le très humble, très obéissant et très fidèle serviteur,

L. PASTEUR,
membre de l'Académie des sciences.

PRÉFACE

Je devrais commencer cet Ouvrage en m'excusant de l'avoir entrepris. J'étais si peu préparé aux recherches qui en forment le sujet, qu'en 1865, lorsque le ministre de l'Agriculture (1) me chargea d'étudier les maladies qui décimaient les vers à soie, je n'avais pas encore eu l'occasion de voir le précieux insecte. J'hésitai beaucoup à accepter cette délicate mission. Outre que je n'avais pas l'espoir de la mener à bonne fin, j'éprouvais le regret de devoir abandonner, pour un temps nécessairement fort long, des travaux qui m'étaient chers et dont les développements imprévus enflammaient mon ardeur. C'était au moment où les résultats de mes recherches sur les ferments organisés, animaux et végétaux, m'ouvraient une vaste carrière. Comme application de ces études, je venais de reconnaître la véritable théorie de la formation du vinaigre et de découvrir les causes des maladies des vins dans la présence de champignons microscopiques. Mes expériences avaient jeté une lumière nouvelle sur la question des générations dites *spontanées*. Si j'osais me permettre cette antithèse, le rôle des infiniment petits m'apparaissait infiniment grand, soit comme cause de diverses maladies, notamment des maladies contagieuses, soit pour contribuer à la décomposition et au retour à l'atmosphère de tout ce qui a vécu.

Un jour, c'était, je crois, au commencement du mois d'octobre 1868, rencontrant M. Dumas au sortir d'une des séances de l'Académie des sciences : « Ah! lui dis-je, je vous ai fait un bien grand sacrifice en 1865. » On venait d'agiter dans cette séance diverses questions relatives aux fermentations et à la contagion, et cela avait ravivé tous mes regrets. C'est, en effet, M. Dumas qui m'a engagé dans les études qu'on va lire. Comment ai-je cédé à sa confiante prière, malgré mon insuffisance, malgré l'attrait de mes travaux commencés? Je ne puis répondre autre chose, sinon que je n'aurais su trouver la hardiesse de

1. M. Béhic.

résister à l'invitation d'un confrère illustre et d'un maître vénéré. Au début de ma carrière, j'ai tressailli comme tant d'autres sous le charme de sa lumineuse parole dans l'enseignement; en grandissant, j'ai admiré ses travaux, la sûreté de ses jugements et de ses principes dans toutes les choses de la science; dans l'âge mûr, j'ai éprouvé les bienfaits de ses conseils et les témoignages de son amitié.

Les motifs qui portèrent M. Dumas à provoquer de nouvelles études sur l'épizootie des vers à soie méritent d'être connus.

En 1865, le Sénat fut appelé à délibérer sur les vœux d'une pétition signée par 3.574 propriétaires de nos départements séricicoles, réclamant l'attention du Gouvernement sur les désastreux effets de la maladie des vers à soie et demandant que des mesures fussent prises, notamment « pour diminuer les charges de la propriété par le dégrèvement des impôts, pour mettre à la disposition des éleveurs des graines de meilleures provenances, et pour assurer l'étude de toutes les questions qui se rattachaient à cette épizootie persistante, tant au point de vue de la pathologie qu'à celui de l'hygiène ».

La grande autorité scientifique de M. Dumas, sa parfaite connaissance de l'industrie de la soie, principal revenu de son pays natal, lui valurent l'honneur d'être l'organe du Sénat dans cette importante affaire.

C'est au moment où il rédigeait le Rapport qu'il devait lire à l'éminente assemblée, que M. Dumas m'entretint pour la première fois du fléau qui désolait le midi de la France, et qu'il m'engagea à me livrer résolûment à de nouvelles recherches en vue de le conjurer, s'il était possible. « Votre proposition, écrivis-je à mon illustre confrère, me jette dans une grande perplexité; elle est assurément très flatteuse pour moi, son but fort élevé, mais combien elle m'inquiète et m'embarrasse ! Considérez, je vous prie, que je n'ai jamais touché à un ver à soie. Si j'avais une partie de vos connaissances sur le sujet, je n'hésiterais pas. Il est peut-être dans le cadre de mes études présentes. Toutefois, le souvenir de vos bontés me laisserait des regrets amers si je refusais votre pressante invitation. Disposez de moi. » M. Dumas me répondit le 17 mai 1865 : « Je mets un prix extrême à voir votre attention fixée sur la question qui intéresse mon pauvre pays; la misère dépasse tout ce que vous pouvez imaginer. »

Je quittai Paris le 6 juin 1865, me rendant à Alais, dans le département du Gard, le plus important de tous nos départements pour la culture du mûrier, et celui où la maladie sévissait avec la plus cruelle intensité. La récolte avait été déplorable, une des plus mauvaises que l'on eût jamais vues, malgré l'appoint d'excellentes graines arrivées

du Japon. Les éducations venaient d'être terminées. On put néanmoins m'en indiquer une qui touchait à sa fin et qui était située à un kilomètre de la ville. Je m'installai auprès de la petite magnanerie, me familiarisant de mon mieux avec la nature de la maladie par d'incessantes observations. Je rendis compte de celles-ci à l'Académie des sciences, au mois de septembre 1865, avec toute la réserve que commandait mon inexpérience. Mes études des années subséquentes n'ont été que le développement de mes premiers aperçus. Aujourd'hui, j'ai la ferme conviction d'être arrivé à la connaissance d'un moyen pratique, propre à prévenir sûrement le mal et à empêcher son retour à l'avenir. Aussi, bien que j'aie consacré près de cinq années consécutives aux pénibles recherches expérimentales qui ont altéré ma santé, je suis heureux de les avoir entreprises et qu'une parole auguste m'ait donné le courage d'y persévérer. Les résultats auxquels je suis arrivé offrent peut-être moins d'éclat que ceux que j'aurais pu attendre de recherches poursuivies dans le champ de la science pure, mais j'ai la satisfaction d'avoir servi mon pays en m'appliquant, dans la mesure de mes forces, à trouver un remède à de grandes misères. C'est l'honneur du savant de placer les découvertes qui ne peuvent avoir à leur naissance que l'estime de ses pairs bien au-dessus de celles qui conquièrent aussitôt la faveur de la foule par l'utilité d'une application immédiate; mais, en face de l'infortune, c'est également un honneur de tout sacrifier pour tenter de la secourir. Peut-être aussi aurai-je donné aux jeunes savants le salutaire exemple des longs efforts dans un sujet difficile et ingrat.

L. Pasteur.



INTRODUCTION

CHAPITRE PREMIER

NOTIONS SUR LA MALADIE RÉGNANTE CONSIDÉRÉE D'UNE MANIÈRE GÉNÉRALE

§ I. — *Importance de la sériciculture en France.*

Un habile et savant éducateur s'exprimait ainsi en 1862, dans un travail couronné par l'Académie du Gard : « Le voyageur qui aurait parcouru, il y a une quinzaine d'années, les montagnes des Cévennes, et qui reviendrait actuellement sur ses pas, serait étonné et vivement affecté des changements de toute nature qui se sont opérés en si peu de temps dans cette contrée.

« Jadis, il voyait, sur le penchant des collines, des hommes agiles et robustes briser le roc, établir avec ses débris des murs solidement construits, destinés à supporter une terre fertile, mais péniblement préparée, et élever ainsi, jusques au sommet des monts, des gradins échelonnés, plantés en mûriers. Ces hommes, malgré les fatigues d'un rude travail, étaient alors contents et heureux, parce que l'aisance régnait à leur foyer domestique.

« Aujourd'hui les plantations de mûriers sont entièrement délaissées ; l'*arbre d'or* n'enrichit plus le pays, et ces visages, autrefois radieux, sont maintenant mornes et tristes : là où régnait l'abondance ont succédé la gêne et le malaise [1]. »

Ce tableau est plutôt affaibli qu'exagéré. Le temps n'a fait que l'assombrir, et la misère est la même dans tous nos départements séricicoles.

1. Jeanjean (secrétaire du Comice agricole du Vigan, directeur de l'Établissement d'éducations précoces de Saint-Hippolyte, Gard). La maladie des vers à soie. Conseils aux éducateurs. *Montpellier*, 1862 [vi-122 p. in-16].

Jetons un rapide coup d'œil sur l'importance de la sériciculture dans notre pays.

La culture du mûrier et l'élève du ver à soie commencèrent aux XIIIe et XIVe siècles dans la Provence, le comtat d'Avignon et le Languedoc.

Les rois de France, notamment Henri IV et Louis XIV, si bien secondés par Olivier de Serres (1) et par Colbert, encouragèrent puissamment cette industrie ; mais c'est seulement dans notre siècle qu'elle a réalisé de grands progrès. On peut évaluer à 100.000 kilogrammes seulement la récolte des cocons au temps de Louis XIV.

En 1788, la France produisait déjà annuellement 6.000.000 de kilogrammes.

« La révolution arrêta d'abord cet élan. Les arts de luxe furent proscrits ; les soies tombèrent à un vil prix. La culture des mûriers fut abandonnée dans un grand nombre de localités ; on cessa d'en planter de nouveaux..... Mais, dès qu'à la voix du premier Consul et sous la protection de sa puissante volonté, la sérénité put renaître, on se remit à l'œuvre de toutes parts. En 1808, Chaptal porte à 5 ou 6.000.000 de kilogrammes le poids de la récolte des cocons, que les malheurs de la révolution avait réduite à 3.000.000 environ ; l'invention du métier à la Jacquart donna une nouvelle impulsion à la fabrication, et quand la paix survint, en 1815, quand tous les pays de l'Europe se retrouvèrent en présence pour ne plus lutter, cette fois, que d'intelligence, d'activité et d'industrie, la progression fut rapide partout (2). »

Voici des chiffres officiels qui permettront de juger des progrès de l'industrie séricicole dans ce siècle ; ils sont relatifs à la quantité de cocons produite annuellement en France :

De 1821 à 1830.	10.000.000	de kilogrammes.
De 1831 à 1840.	14.000.000	»
De 1841 à 1845.	17.000.000	»
De 1846 à 1852.	21.000.000	»
En 1853	26.000.000	»

Le prix moyen du kilogramme de cocons, en 1853, a été de 5 francs

1. OLIVIER DE SERRES. Le théâtre d'agriculture et ménage des champs. Dernière édition, revue et augmentée par l'auteur. *Genève*, 1619, gr. in-8°. Chapitre XV : La cueillette de la soie par la nourriture des vers qui la font, p. 398-435. (*Note de l'Édition.*)

2. GASPARIN (Comte de). Essai sur l'histoire de l'introduction du ver à soie en Europe [tome III du Recueil de mémoires d'agriculture]. *Paris*, 1841, in-8°, p. 111.

Le chiffre de 3.000.000 de kilogrammes environ, pendant la Révolution, est emprunté à un article de M. de QUATREFAGES [Animaux utiles. Le ver à soie]. *Revue des Deux Mondes*, 1er mars 1860 [seconde période, XXVI, p. 186-216].

environ. La culture du mûrier a donc produit, dans cette année, un revenu de 130.000.000 de francs. M. Dumas, dans son Rapport au Sénat, évalue à 1.100.000.000 de francs la production de la soie [des cocons] dans le monde connu. La France entre donc dans ce chiffre pour plus d'un dixième (1).

Si la progression que nous venons de signaler dans la première moitié de ce siècle eût continué, et tout y aidait sous un règne qui a su donner un si grand essor aux diverses branches de l'industrie nationale, on pourrait évaluer aujourd'hui la production annuelle de la soie [des cocons] en France à plus de 50.000.000 de kilogrammes et son revenu à 300.000.000 de francs; car le prix de 6 francs le kilogramme ne serait pas trop élevé en présence du renchérissement de toutes choses, alors même qu'on jouirait d'abondantes récoltes. Malheureusement, c'est au moment où se multipliaient les plantations de mûriers, alimentées par des pépinières chaque jour plus nombreuses, que toute cette prospérité a disparu devant un terrible fléau.

Après la récolte de 1853, la plus abondante du siècle, la production s'est abaissée,

En 1854, à	21.500.000	kilogrammes.
En 1855, à	19.800.000	»
En 1856, à	7.500.000	»

et progressivement,

En 1863, à	6.500.000	kilogrammes.
En 1864, à	6.000.000	»
En 1865, à	4.000.000	»

ce qui causa une perte de 100.000.000 de francs pour la seule année 1865 (2).

§ II. — *Apparition de la maladie; ses ravages, sa propagation.*

La récolte de 1848 avait été très satisfaisante, particulièrement dans les Cévennes. L'abondance des produits, jointe aux malheurs de la révolution, avait fait descendre le prix du kilogramme de cocons à 2 fr. 50. Tout à coup, sous l'influence de causes inconnues, ou mieux sans causes apparentes saisissables, on constata avec surprise,

1. Rapport de M. Dumas au Sénat, 9 juin 1865. [*Voir* p. 287 du présent volume.]
2. Rapport de M. le comte de Casabianca au Sénat, 28 juillet 1868. [*Voir* p. 320 du présent volume.]

à la récolte de 1849, que dans beaucoup de localités une foule de chambrées avaient péri (1). En 1850, les mêmes faits se manifestèrent, les échecs furent même plus multipliés que l'année précédente, et cet état de choses insolite s'étendit à des localités nouvelles. La situation s'aggrava de plus en plus dans les années 1851, 1852, 1853. Pourtant la production des cocons s'accroissait progressivement plutôt qu'elle ne diminuait, et l'année 1853, ainsi que je l'ai rappelé précédemment, est citée pour sa récolte exceptionnelle, qui atteignit le chiffre de 26.000.000 de kilogrammes de cocons. On s'expliquera aisément, par les détails dans lesquels je vais entrer, cette apparente contradiction d'une augmentation dans les récoltes, au fur et à mesure que l'épizootie se développait.

Les échecs de 1849 stimulèrent le commerce des graines, qui, déjà depuis plusieurs années, avait commencé sur divers points des montagnes des Cévennes jugés plus favorables à la confection des semences. Comme la récolte avait été très bonne en Lombardie, quelques négociants allèrent acheter des graines dans ce pays pour alimenter les éducations de 1850 (2) ; ces graines s'étant bien comportées, on eut recours de plus en plus aux semences d'Italie et à celles de quelques autres localités séricicoles. Ces semences étrangères finirent par dominer tellement, en 1853, qu'on en obtint une récolte remarquablement abondante. Mais ce qui accusait l'existence du fléau et son extension, c'étaient les échecs de plus en plus nombreux chez les éducateurs qui cherchaient à élever, comme autrefois, sur une échelle plus ou moins grande, la graine issue de cocons produits dans nos départements séricicoles (3). Les graines étrangères

1. Les éducateurs les plus éclairés, tout en reconnaissant que la récolte de 1848 a été très abondante, affirment que, déjà dans les années 1845, 1846, 1847, on se plaignait du grand nombre des insuccès des chambrées. Mais l'idée de les attribuer à une maladie spéciale ne se présentait à personne. Il est très probable que la maladie actuelle commençait à sévir.

2. Depuis plusieurs années avant 1849, une grande maison de filature de Ganges, la maison *Aigoin de l'Arbre*, faisait venir annuellement d'Italie une provision de graine qu'elle distribuait aux éducateurs du canton, préférant, dit-on, la qualité des cocons de la Lombardie à ceux des Cévennes, et trouvant sans doute aussi que ces graines réussissaient mieux que les graines indigènes.

3. Des faits du même ordre se sont produits dans ces derniers temps sous l'influence des arrivages croissants des graines du Japon, c'est-à-dire que les récoltes ont été en augmentant depuis 1866, bien que le fléau n'eût pas diminué d'intensité. En 1864, un hardi sériciculteur de la Drôme, M. Berlandier, rapporta du Japon quelques cartons de graine qui donnèrent des vers d'une santé parfaite. En 1865, on éprouva de nouveau les graines de cette provenance sur une échelle un peu plus grande, grâce à l'initiative de la Société d'acclimatation de Paris. Au commencement de l'année 1866, l'Empereur distribua 15.000 cartons de ces mêmes semences, qu'il avait reçus en don de la part du Taïcoun. Les éducateurs se montrèrent de plus en plus satisfaits de la vigueur des vers d'origine japonaise ; aussi, dans les années 1866, 1867 et 1868, une foule de négociants français et italiens s'occupèrent de l'importation en Europe des graines du Japon. J'écris ces lignes à la veille de la campagne séricicole de 1869 ;

offraient des réussites ; les graines indigènes, qu'elles provinssent de nos races ou des races importées, donnaient lieu aux plus cruels mécomptes. Tel a été un premier caractère du fléau, caractère qui s'est maintenu jusqu'à nos jours. En résumé, dans les premières années où sévissait en France l'épizootie des vers à soie, il était assez facile d'obtenir des récoltes, à la condition de s'adresser aux semences étrangères, mais le grainage indigène devenait de plus en plus improductif, particulièrement dans nos départements de grande culture. On ne devait pas tarder à reconnaître les désastreuses conséquences de cette situation. Si le mal, en effet, était de telle nature qu'il dût envahir l'Italie, l'Espagne et les autres contrées séricicoles, le moment viendrait où l'on ne pourrait plus se procurer nulle part des semences saines et où la récolte des cocons s'abaisserait de plus en plus. Ce fut malheureusement à peu près ainsi que les choses se passèrent.

Dans cette même année 1853, où les semences importées d'Italie donnaient à la France une récolte si abondante, la maladie fit invasion en Lombardie et les éducations de cette contrée commencèrent à offrir, en 1854, des insuccès qui furent bien plus nombreux en 1855. L'année suivante, le fléau prit d'immenses proportions. Les graines préparées en 1855 avec les éducations les mieux réussies du nord de l'Italie, graines qui furent introduites dans notre Midi en grande quantité, amenèrent une véritable catastrophe. Le mal fut si grand, que les cocons, dont le prix moyen avait été de 5 francs le kilogramme en 1855, se vendirent 8 francs en 1856, et que la récolte totale tomba de 19.800.000 kilogrammes à 7.500.000.



L'Espagne, de son côté, éprouvait les mêmes malheurs. Pendant deux années seulement on avait pu y pratiquer des grainages productifs.

or, les documents officiels constatent qu'il est arrivé, à la fin de l'année 1868, tant en France qu'en Italie, environ 2.400.000 cartons japonais (*Voir* [p. 628 du présent volume] les documents officiels dont je parle). C'est sous l'influence de ce commerce nouveau que la récolte des cocons a été en augmentant en France et en Italie depuis l'année 1866. Tandis que la production totale pour la France en 1865 ne s'est élevée qu'à 4.000.000 de kilogrammes, celle de 1866 a atteint 16.400.000 kilogrammes, et, pour 1867, 13.400.000 kilogrammes. La statistique dressée par l'Administration n'est pas encore connue pour 1868, mais il est probable qu'elle constatera au moins le *statu quo*, et nul doute qu'il y aura une progression nouvelle en 1869. Malheureusement, ce n'est là qu'un progrès factice ; le mal continue de sévir avec une intensité plutôt accrue que diminuée. La preuve en est que la reproduction des belles races indigènes, si supérieures par leurs produits aux graines du Japon, est toujours frappée de stérilité. La situation n'est pas meilleure en Italie, en Espagne, en Portugal, etc. Néanmoins, aujourd'hui, comme à toutes les époques depuis que règne la maladie, on rencontre d'excellentes chambrées de races indigènes dans tous les pays séricicoles.

L'embarras était extrême. Il fallut chercher ailleurs les éléments de moins chétives récoltes. Des négociants se rendirent dans les îles de l'Archipel, en Grèce et en Turquie. On tira surtout d'Andrinople des graines excellentes, qui pallièrent un moment les souffrances; mais, en 1859-1860, les mêmes faits qui s'étaient produits en Lombardie et en Espagne se renouvelèrent en Turquie. La maladie décima les chambrées des environs d'Andrinople en 1860.

Les marchands de graine, stimulés par le gain d'un commerce de plus en plus lucratif et sans contrôle, portèrent plus loin dans le Levant leurs reconnaissances et leurs achats. La Syrie, les provinces du Caucase, la Valachie et la Moldavie furent explorées à leur tour, mais à leur tour envahies par le fléau. Enfin, en 1864, toutes les contrées séricicoles de l'Europe et une partie de celles de l'Asie ne pouvaient plus produire que des semences infectées : à l'Extrême-Orient, le Japon seul restait encore sain (1).

J'expliquerai plus tard comment il arriva que le fléau a suivi précisément dans sa marche les opérations du commerce des graines.

§ III. — *Apparences extérieures de la maladie.*

Aussi loin qu'on remonte dans l'histoire de la sériciculture, on trouve chez les auteurs bacologues la description de diverses maladies auxquelles sont sujets les vers à soie et qui entraînent parfois la perte partielle ou totale des éducations; mais, dans les temps de prospérité de cette industrie, le nombre des échecs était relativement restreint,

1. Je dois la note suivante à l'obligeance de M. Français, chef de l'une des principales maisons de filature d'Alais :

« En 1848 Récolte énorme (dans les Cévennes).
1849 Quelques symptômes de maladie.
1850 Aggravation.
1851-1855 Importation de graines d'Italie et de graines d'Espagne. — Réussite générale. — En 1854, déjà des insuccès. — En 1855, échecs nombreux.
1856-1858 Graines d'Andrinople donnant de bons résultats.
1859-1860 Graines d'Andrinople et de Nouka.
1861 Les Andrinople échouent et les Nouka sont appelées à les remplacer jusqu'en 1864.

Pendant cette dernière période, on essaya des graines de l'Asie-Mineure qui ne réussirent qu'imparfaitement. Enfin, en 1865, on fut obligé de s'adresser au Japon, après avoir essayé des graines de la Chine, qu'on abandonna bientôt : les graines de cette provenance ne sont jamais arrivées saines en France. »

et, le plus ordinairement, on pouvait leur attribuer une cause prochaine : mauvaise hibernation de la graine [1] ; vers éclos à une température trop élevée dans un air desséchant quand règnent des vents du nord très secs, comme il en existe fréquemment dans le midi de la France au commencement du mois d'avril ; mauvaise qualité de la feuille ; encombrement excessif des vers ; trop de chaleur, surtout au moment des mues; défaut d'aération suffisante, telles étaient quelques-unes des causes auxquelles il fallait rapporter les insuccès des magnaneries. La plupart, on le voit, correspondent à l'inexpérience des éleveurs ou à leur négligence. Aussi, c'était une mauvaise note de ne pas réussir sa chambrée. Il y avait dans ces époques fortunées de mauvais magnaniers; on n'en connaît plus aujourd'hui : l'excuse du fléau couvre tout.

Un second état de choses, ainsi que je l'ai dit précédemment, commença à se manifester en 1849. Les éducateurs habiles et soigneux virent périr leurs chambrées sans qu'on pût en rien accuser leur négligence.

Les symptômes du mal étaient multiples et changeants, à le considérer, du moins, dans ses apparences extérieures. Quelquefois, dès l'instant de l'éclosion de la graine, la maladie s'annonçait par l'existence d'une foule d'œufs stériles ou par une mortalité considérable des vers dans les premiers jours de leur naissance. D'autres fois, le plus souvent même, l'éclosion était excellente et complète et les vers arrivaient jusqu'à la première mue. Mais celle-ci se faisait mal; un grand nombre de vers, prenant peu de nourriture à chaque repas, restaient plus petits que les autres, avec un aspect un peu luisant et une teinte noirâtre. Ils étaient encore dans cet état lorsque les autres s'alitaient, ou déjà sortaient de la mue. Par suite, au lieu de vers réguliers, bien égaux, parcourant ensemble toutes les phases de cette première mue, ainsi que le montre la figure ci-contre, l'éducation commençait à présenter une inégalité sensible qui s'accusait de plus en plus à chacune des mues suivantes.

Parallèlement à ces symptômes, il était facile de constater une mortalité plus ou moins sensible. Les vers qui meurent dans les premiers âges se dessèchent, se mêlent et se confondent aux débris de la litière, et il faut quelque attention pour retrouver leurs cadavres. Dans les circonstances dont je parle, le magnanier n'avait pas besoin

1. *Voir*, à ce sujet, la Note de M. Duclaux [De l'influence du froid de l'hiver sur le développement de l'embryon du ver à soie et sur l'éclosion de la graine. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 15 novembre 1869, LXIX, p. 1021-1025, p. 632-633 du présent volume].



de recourir à une observation attentive des litières pour se convaincre des pertes qu'éprouvait sa chambrée. Un des meilleurs signes du bon état de santé des vers est dans la place qu'ils occupent sur les tables. Elle doit s'accroître en quelque sorte quotidiennement. Il faut que les vers foisonnent, pour ainsi dire, comme si chaque jour leur nombre devenait plus grand. Sous l'influence de la terrible maladie, au contraire, les tables se recouvraient avec une désespérante lenteur, et, quand arrivait le dernier âge, l'espace utilisé dans la magnanerie



Vers sains. Races de pays.
Image de l'égalité (gr. nat.) après la première mue.

était à peine la moitié, le tiers, le quart ou moins encore, de la surface nécessaire à une éducation saine d'égale importance.

Le mal se présentait quelquefois dans des conditions sinon plus fatales, du moins plus cruelles, car les déceptions succédaient à des espérances prolongées. La chambrée avait offert une très bonne marche jusqu'à la troisième et même jusqu'à la quatrième mue; l'égalité et la santé des vers ne laissaient rien à désirer; mais bientôt après la sortie de la quatrième mue, dès cette époque même, on commençait à craindre un insuccès : les vers sortant de la quatrième mue ont une teinte naturellement jaunâtre, qui disparaît peu à peu les jours suivants. Or, il arrivait que des vers en grand nombre conservaient cette couleur de rouille sans *blanchir*, comme c'est la règle lorsqu'ils sont sains. Ces vers rouillés prenaient bien à chaque repas un peu de nourriture, mais bientôt ils s'éloignaient de la feuille. Il en

résultait une extrême inégalité dans l'éducation; les tables étaient couvertes de vers offrant toutes les tailles, depuis celle de la quatrième mue jusqu'à celle de vers prêts à monter à la bruyère. En même temps, on voyait le corps des vers malades se tacher progressivement de meurtrissures noires irrégulièrement disséminées sur la tête, sur les anneaux, sur les fausses pattes, sur l'éperon. Çà et là, d'autre part, on apercevait des vers morts; en soulevant la litière, on en trouvait en grand nombre.

On pressent aisément ce que pouvait être la récolte dans ces tristes circonstances. Une once de graine de 25 grammes fournissait à peine 15, 10, 5 kilogrammes de cocons et même moins, la plupart très faibles en soie. Trop souvent le mal était plus intense encore, et le magnanier se voyait contraint de jeter ses vers avant de mettre la bruyère. Le lecteur aura peine à comprendre que les deux figures suivantes [p. 18 et 19] représentent deux éducations de vers exactement du même âge, nés le même jour, en même nombre, nourris de la même feuille. Tels sont quelques-uns des effets de cette redoutable maladie.

Il y avait enfin une dernière forme du mal qu'il importe essentiellement de distinguer de celle que je viens de décrire. Non seulement les vers avaient eu la marche la plus régulière durant toutes leurs mues, y compris la quatrième, mais en outre la sortie de cette dernière, considérée à juste titre comme la plus critique, s'était faite dans les meilleures conditions, et les vers approchaient de la montée à la bruyère, en donnant à l'éleveur les espérances les mieux fondées. Tout à coup, particulièrement vers l'époque de la grande *frèze*, on pouvait s'apercevoir que les vers, au lieu de s'emparer de la feuille avec voracité dès qu'elle était jetée sur les tables, se promenaient languissamment sur elle avant de la saisir. Considérez des vers sains et robustes dans les derniers jours de leur vie à l'état de larves, lorsque leur appétit est le plus exalté, ils ne prennent pas la peine de changer de place pour rechercher soit une position plus commode, soit une feuille plus à leur goût : dans quelque situation qu'ils se trouvent, couchés sur le dos, gênés par leurs voisins ou par la litière, contournés sur la feuille ou recouverts par elle, vous les voyez s'en emparer sur-le-champ et la dévorer, pour ainsi dire, à l'instant même où elle est jetée sur les tables. La figure de la page 20 ne donne qu'une image affaiblie de ce curieux spectacle. C'est alors que, dans la magnanerie, on entend le bruit des mandibules simuler le bruit de la pluie qu'un orage abat sur les arbres. C'est alors aussi que la joie est au cœur des magnanarelles. Le temps de la moisson est proche, la bruyère va se couvrir de soie aux couleurs d'or et

d'argent. Mais si vos vers hésitent à s'emparer de la feuille, s'ils paraissent vouloir se mettre plus à l'aise, ou chercher une feuille mieux à leur convenance, soyez dans la plus vive inquiétude. C'est le signe d'un affaiblissement et la preuve qu'ils n'ont pas digéré les repas précédents. Vos tables ne tarderont pas à se couvrir de cadavres, et votre douleur sera d'autant plus poignante que les vers auront conservé



Pébrine ou maladie des corpuscules.
Image de l'inégalité par l'effet de cette maladie. Troisième mue.

jusqu'à la fin un si bel aspect qu'il faudra les toucher pour être assuré qu'ils sont réellement immobiles et sans vie. On dirait la mort par apoplexie chez l'espèce humaine.

Telles ont été les formes diverses sous lesquelles ont péri les chambrées de vers à soie depuis vingt ans. Je démontrerai qu'elles se rapportent à deux maladies distinctes et non à une seule ou à plus de deux, comme on l'avait cru par erreur jusqu'en 1867, époque à laquelle j'ai mis en lumière les faits dont je parle. Les apparences morbides que j'ai décrites en dernier lieu correspondent à une maladie qui a

toujours fait des ravages dans les éducations de vers à soie et qui est connue depuis longtemps sous le nom de maladie des *morts-blancs* ou des *morts-flats* (maladie des *tripes* dans quelques localités). Toutes les autres formes du mal dont j'ai parlé se rapportent, au contraire, à une autre maladie également fort ancienne, mais que les auteurs



Vers égaux entre la troisième et la quatrième mue.
Image de l'égalité dans les vers sains.

avaient mal distinguée, ce qui a fait croire de nos jours à plusieurs qu'elle était nouvelle. Cette maladie est, à proprement parler, la maladie qui règne avec intensité depuis vingt ans, celle qui a parcouru l'Europe et l'Asie à la suite du commerce des graines et dont les premiers effets désastreux ont commencé à être remarqués en 1849. Elle porte les noms de *pébrine* ou de *gattine*, ou encore de maladie

des *corpuscules.* Je dirai bientôt le sens de ces expressions. On l'a appelée quelquefois *maladie des petits* et *atrophie*, mots qui rappellent un de ses symptômes le plus caractéristique, c'est-à-dire l'existence de vers dont le corps reste petit, comme atrophié, parce que ces vers refusent de prendre la nourriture nécessaire.

Ces deux maladies, tantôt associées, tantôt isolées, ont été la source de tous les malheurs de la sériciculture depuis 1849. Elles ont frappé

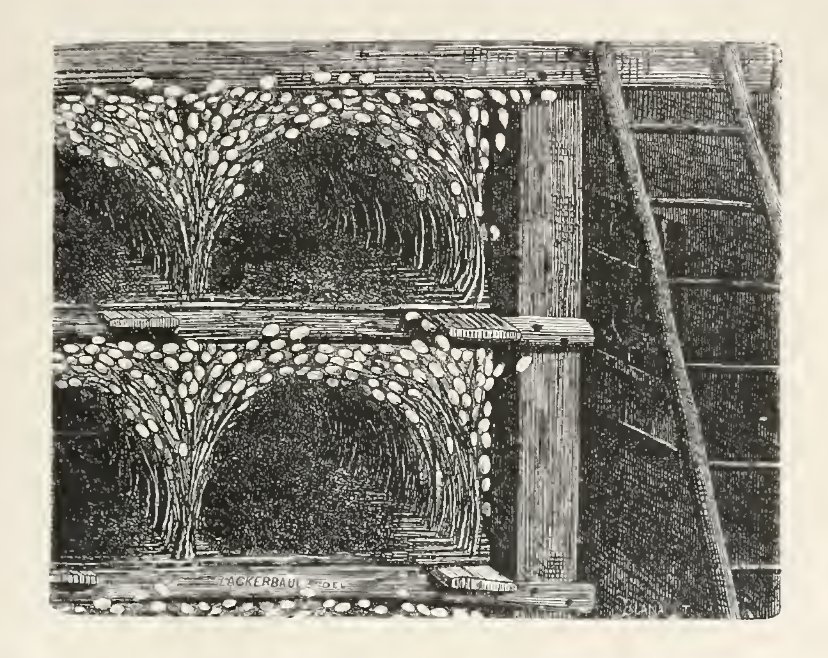


Vers sains. — Race indigène,
mangeant dans des positions quelconques — quatre jours après la quatrième mue.

indistinctement la grande majorité des éducateurs dans tous les pays séricicoles de l'Europe et d'une grande partie de l'Asie. Il faut avoir assisté à ces désastres pour comprendre leur étendue et les misères qui en sont la conséquence. Après avoir donné son temps et sa peine à son cher *bétail* (1), dépensé sa feuille, payé ses ouvriers, le malheureux éducateur ne recueille que des cadavres en putréfaction. Jadis, l'époque de la récolte des cocons était un temps de fête et d'allégresse. Malgré la fatigue des derniers jours de l'éducation, où

1. Expression d'Olivier de Serres. [*Loc. cit.*]

l'appétit des vers ne peut être satisfait qu'au prix d'un travail qui ne connaît de repos ni le jour, ni la nuit, des chants joyeux retentissaient partout dans les campagnes, sur les arbres où se faisait la cueillette de la feuille, près des tables où le précieux insecte, le corps rempli de soie, montait avec prestesse sur la bruyère pour y construire sa prison dorée. Un seul trait dira la place qu'occupait dans la vie des populations la récolte du précieux textile : les payements de l'année entière, tous les règlements d'affaires avaient lieu quelques jours après



l'achèvement des éducations. Cet usage antique et respecté n'est plus aujourd'hui qu'un souvenir.

On ignore à Paris et dans une grande partie de la France la détresse des contrées séricicoles. Les personnes, même les plus éclairées, ont à peine entendu parler de la terrible épizootie. Lorsqu'en 1867, après dix-huit années de souffrances, un député du Gard demanda à interpeller le Gouvernement sur les mesures qu'il avait prises pour essayer de combattre le mal, une partie de la Chambre connaissait si imparfaitement la situation, qu'elle accueillit presque avec des sourires les observations qui lui furent présentées, et les doléances de l'honorable député ne provoquèrent que des marques d'incrédulité quand il évalua à plus de deux milliards les pertes que le fléau avait déjà fait subir à notre seul pays [1]. Telle était pourtant

(1) *Voir* p. 307 et suivantes du présent volume.

la vérité. L'universelle ignorance de ces faits, en dehors des contrées que l'épizootie a ruinées, s'explique peut-être par cette circonstance bien digne de pitié, que les populations de ces contrées n'ont cessé de montrer dans leur malheur cette résignation héroïque que doivent inspirer les calamités dont les causes paraissent échapper à toute prévoyance humaine. Sur quarante départements environ qui cultivent le mûrier, il en est plusieurs dont cette culture compose toute la richesse. Leurs habitants, sans jamais se lasser, renouvellent chaque année leurs efforts et leurs dépenses, et chaque année ajoute à leurs misères une misère nouvelle. Tant de persévérance à lutter contre l'infortune, sans faire entendre de récriminations injustes ou de plaintes hostiles, peut passer à juste titre comme la preuve d'un progrès dans l'instruction et le bon sens des habitants des campagnes, et peut-être aussi d'un hommage rendu à la vigilante sollicitude que le chef de l'État ne cesse de témoigner aux intérêts et aux souffrances du peuple.

CHAPITRE II

CARACTÈRES PHYSIQUES DE LA MALADIE

§ I. — *Des taches à la surface de la peau des vers malades. Historique.*

J'ai voulu dépeindre, dans les pages qui précèdent, les aspects multiples sous lesquels se présentent les éducations lorsqu'on vient à jeter un coup d'œil d'ensemble sur les chambrées où le mal régnant exerce ses ravages.

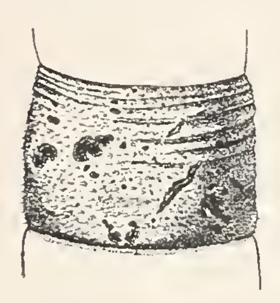
Une observation plus attentive fait bientôt apercevoir, à la surface de la peau de l'insecte malade, des taches noires, plus ou moins nombreuses, plus ou moins accusées. Les races venues de la Lombardie, de 1850 à 1855, offraient souvent ce caractère à un haut degré. Aussi, beaucoup de personnes en Italie désignaient-elles la maladie sous le nom de *pétéchie* [*petechia*] (1). Les figures ci-jointes représentent, au grossissement de $\frac{2}{1}$, la partie antérieure du corps de vers malades couverts des taches dont il s'agit. Dans l'un des vers, les taches com-



mençaient seulement à paraître et l'œil devait s'aider de la loupe pour les bien voir; l'autre les montrait plus anciennes et plus développées, reconnaissables à l'œil nu, si peu qu'on examinât le ver avec quelque attention. Enfin, la figure suivante représente un anneau taché, au grossissement de six fois en diamètre. Pour ce dessin on a choisi un ver offrant deux sortes de taches, les unes à bords tranchés et nets, les

1. On trouvera plus loin [p. 258] cette expression dans le programme d'un prix proposé en 1857 par l'Institut lombard pour la découverte d'un remède préservatif ou curatif de la maladie. Ce programme a été adressé en 1857 aux Comices de nos départements séricicoles par l'intermédiaire des préfets.

autres ayant une auréole. Les premières sont des taches de blessures, — j'en parlerai ailleurs, — les autres sont les vraies taches, celles qui sont propres à la maladie et qui peuvent servir à en constater l'existence, sinon toujours, du moins dans beaucoup de circonstances. Les auréoles dont il s'agit sont, en général, de teinte jaunâtre; il faut recourir à la loupe pour les bien voir.



Ce caractère des taches, que les praticiens avaient observé presque dès le début de la maladie, fut élevé par M. de Quatrefages à la hauteur d'une étude scientifique et d'une théorie. Les recherches de cet éminent naturaliste font partie des *Mémoires de l'Académie des sciences* pour 1858 et 1859 [1]. Elles ont été résumées par leur auteur dans une brochure intitulée : *Essai sur l'histoire de la sériciculture et sur la maladie actuelle des vers à soie* [2], travail qui a paru, pour la première fois, dans la *Revue des Deux Mondes*, le 1er mars 1860 [3]. Voici comment s'exprime M. de Quatrefages dans ce dernier écrit, au sujet des symptômes de la maladie et du caractère des taches :

« J'ai reproduit tout à l'heure le fond du tableau tracé par la plupart des auteurs, qui, dès le principe, avaient essayé de faire connaître la maladie; mais à cela près, ils ne s'accordaient guère. Les descriptions tracées dans les lieux les plus voisins ne concordaient souvent pas entre elles, et variaient d'une année à l'autre. Chaque jour amenait quelque détail, ou complétement nouveau, ou en opposition formelle avec les faits regardés comme les plus certains. En même temps se produisaient les doctrines les plus diverses sur la nature du mal, sur les causes qui lui avaient donné naissance, sur les moyens de le combattre. L'Académie des sciences, interpellée de toutes parts, répondit d'abord par deux Rapports [4], par un Questionnaire [5], émanés de la

1. Quatrefages (A. de). Études sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1859, 382 p. in-4° (6 pl. col.), et *Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut impérial de France*, XXX, 1860, p. 3-382. — Nouvelles recherches faites en 1859 sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1860, 120 p. in-4°, et *Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut impérial de France*, XXX, 1860, p. 521-640.

2. Quatrefages (A. de). Essai sur l'histoire de la sériciculture et sur la maladie actuelle des vers à soie. *Paris*, 1860, 70 p. in-16.

3. Quatrefages (A. de). Animaux utiles. Le ver à soie. *Revue des Deux-Mondes*, 1er mars 1860, seconde période, XXVI, p. 186-216.

4. Dumas. Rapport sur un Mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races de vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 276-314. — Second Rapport sur les maladies des vers à soie. *Ibid.*, p. 807-811.

5. Questions sur l'étisie (Rapporteur : A. de Quatrefages). *Ibid.*, p. 1078-1092. (*Notes de l'Édition.*)

Commission des vers à soie; puis elle se décida à envoyer sur les lieux trois de ses membres, un botaniste, un chimiste, un naturaliste jadis médecin. Voilà comment MM. Decaisne, Peligot et moi-même reçûmes la difficile mission d'étudier le fléau qui menace sérieusement une de nos plus belles industries agricoles, et compromet l'existence de populations entières.....

« Je ne tardai pas à découvrir à quoi tenait l'extrême variété des symptômes tant de fois constatée. Dans les lots de vers malades qui m'arrivaient de toutes parts, je reconnus successivement l'existence de toutes les maladies décrites par Cornalia, l'écrivain qui a le mieux et le plus complètement résumé ce que nous savons de la pathologie des vers à soie. Ces maladies changeaient d'une localité, d'une magnanerie à l'autre. Ici la *jaunisse* ou la *grasserie* exerçaient des ravages affreux; là elles semblaient remplacées par la *négrone* ou l'*atrophie*. Chez moi, d'ailleurs, comme dans les magnaneries, ces maladies offraient les symptômes depuis longtemps décrits; mais, tandis que d'ordinaire elles n'atteignent qu'un nombre d'insectes plus ou moins restreint, elles présentaient ici un développement tel que des éducations entières étaient détruites dans l'espace de quelques jours. Évidemment, l'action habituelle de ces maladies était favorisée par quelque circonstance qui la rendait infiniment plus redoutable que dans une situation normale.

« Or, il me fut promptement démontré que tous les vers présentaient une particularité étrangère à l'affection qui, au premier abord, semblait seule les avoir frappés. Leur peau était marquée de taches noires d'une nature spéciale. Bientôt je m'aperçus qu'un grand nombre d'entre eux périssaient sans présenter d'autres symptômes que ces taches et un dépérissement graduel. Chez les mieux portants en apparence, principalement chez tous ceux qui avaient franchi la première moitié du cinquième âge et allaient faire leur cocon, je retrouvai ces mêmes stigmates.

« Il m'arriva plusieurs fois de passer des heures entières dans les chambrées dont tous les vers étaient magnifiques et promettaient la plus belle récolte, sans en trouver un seul complétement exempt de ce signe étrange et néfaste. Il est vrai que j'appelais la loupe au secours de mes yeux là où ceux-ci eussent été complétement insuffisants, et j'ai désolé plus d'une magnanière expérimentée en lui montrant, à l'aide de l'instrument, combien le mal était universel, alors qu'elle s'en croyait complétement à l'abri. Plus tard des autopsies cent fois répétées me montrèrent cette même tache dans tous les organes, dans tous les tissus. Je la poursuivis chez la chrysalide

et dans le papillon, et *partout*, *toujours*, elle se présenta avec des caractères identiques (1).

« C'est dans la peau des jeunes vers qu'il est le plus facile d'étudier cette singulière altération; mais, pour en bien saisir l'origine et le développement, il est nécessaire de recourir aux plus puissantes lentilles du microscope. Ce n'est d'abord qu'une teinte jaunâtre, obscurcissant légèrement la transparence hyaline des tissus. Puis cette teinte se fonce et devient légèrement brunâtre. Plus tard, le brun domine de plus en plus, et bientôt toute transparence disparaît. A ce moment, le point attaqué ne montre plus qu'un petit magma d'un brun noirâtre, et comme charbonné. Toute trace d'organisation a disparu. Autour de ce premier noyau règne une auréole jaunâtre, annonçant l'invasion des tissus voisins. En effet, la tache s'étend peu à peu, envahit et désorganise tout ce qui l'entoure, jusqu'au moment où ses progrès sont arrêtés, soit par la mort de l'insecte, soit par une mue. A chacune de ces crises, le ver malade dépose ses téguments tachés et reparaît avec une apparence de santé qui en a souvent imposé aux observateurs; mais, au bout de deux ou trois jours, la nouvelle peau est atteinte comme la première, et ce fait suffirait à lui seul pour prouver que la tache n'est pas un phénomène local et tient à une cause plus profonde, qu'elle est, en réalité, le signe d'une infection générale.

« Celui qui conserverait le moindre doute à ce sujet n'a d'ailleurs qu'à ouvrir quelques cadavres. Partout il retrouvera les phénomènes que je viens d'indiquer, partout il verra d'abord apparaître les points jaunâtres, premiers signes du mal; il les verra se foncer et passer au brun. En explorant tour à tour des taches de plus en plus avancées, il en suivra de l'œil les progrès, et les verra transformer de la même manière tous les éléments de l'organisme. Lames membraneuses, fibres musculaires, globules graisseux disparaissent et se fondent en petits amas noirâtres, disséminés parfois en nombre incalculable dans le corps entier. On dirait alors que tous les organes, au dedans comme au dehors, sont saupoudrés de poivre noir. Chez le papillon surtout, et plus particulièrement autour des orifices de l'intestin et de l'ovaire, les lobules des trachées et du tissu graisseux sont durcis, hypertrophiés, et présentent l'aspect de masses cancéreuses. En un mot, quelque difficile qu'il soit de comparer les altérations pathologiques d'un insecte à celles d'un animal vertébré, le médecin peut croire

1. Ces taches ont été indiquées par certains auteurs, niées par d'autres. Dans les Cévennes, elles avaient été vues dès 1855 par quelques rares magnaniers qui firent un mystère de leur découverte. En 1857, elles furent très apparentes, et généralement visibles à l'œil nu dans certaines localités. (de Quatrefages.)

avoir sous les yeux une affection gangréneuse, viciant l'organisme jusque dans ses plus intimes profondeurs, tout en produisant parfois des phénomènes que l'on rapporte d'ordinaire au rachitisme. Le symptôme caractéristique de cette affection est la tache que je viens de décrire, et voilà pourquoi, ayant à la désigner par un nom nouveau, je l'ai baptisée de celui de *pébrine*, qui, en langage du Midi, signifie maladie du poivre.

« La marche de cette maladie est d'ailleurs lente, et sa terminaison non moins exceptionnelle que ses autres symptômes. Le ver pébriné languit et s'éteint insensiblement. Il meurt, pour ainsi dire, peu à peu; son agonie est tranquille, mais très longue. J'en ai vu résister pendant deux ou trois jours; j'en ai vu qui, pincés ou piqués de mille manières, ne faisaient plus le moindre mouvement, et ne trahissaient un reste de vie que lorsque je les plongeais dans l'alcool. Enfin, une fois morts, ces vers, au lieu de se décomposer, durcissent de plus en plus et se momifient. Ils ressemblent alors assez à des muscardins que n'auraient pas envahis les efflorescences caractéristiques. Là même se trouve l'explication du silence gardé par les auteurs sur la pébrine; ils l'ont tous confondue avec la muscardine, parce que ces maladies ont en commun un signe qui les sépare de toutes les autres, savoir : la momification des cadavres. Pourtant, l'inspection microscopique ne permet pas de les confondre. Jamais le ver pébriné ne présente rien d'analogue aux filaments du champignon, véritable cause de la mort du ver muscardiné [1].

« Ainsi, à côté des maladies *locales*, *variables*, se montre une maladie *bien distincte*, *universelle*, *constante*. Évidemment à celle-ci seule peuvent se rattacher des phénomènes de même nature, l'épidémie et l'hérédité, qui caractérisent *partout* et *toujours* le mal actuel. Celui-ci, considéré dans son ensemble, n'est donc pas simple, comme on l'avait cru d'abord; il se compose de deux éléments : l'un fondamental; l'autre, pour ainsi dire, accessoire. Le premier, la pébrine, envahit en totalité les chambrées, affaiblit les vers bien longtemps avant de les tuer, et les prédispose à subir, avec une facilité déplorable, l'action de toutes les causes morbides, quelles qu'elles soient. Le second est le résultat de l'action de ces causes et varie avec elles. Ainsi compris, le fléau s'explique, et ses caprices apparents ne sont plus que des conséquences très logiques de sa nature. Les phénomènes

1. On voit que je ne regarde pas la pébrine comme une maladie *nouvelle*. J'ai en effet recueilli des témoignages formels, d'où il résulte qu'elle existait dans les chambrées les mieux tenues bien avant l'état de choses actuel. Seulement elle paraît y avoir été très rare. (DE QUATREFAGES.)

les plus frappants, ceux que l'on constate aisément à l'œil nu, appartiennent aux maladies *intercurrentes*, qui viennent se greffer sur la pébrine; mais ces maladies, dépendant d'une foule de conditions diverses, sont bien rarement les mêmes dans des lieux différents, ou d'une année à l'autre dans la même localité. Chacune vient mêler son cortège de symptômes propres à ceux qui caractérisent la pébrine, et, par conséquent, le tableau varie constamment à certains égards, tout en restant identique sous d'autres. »

Telles sont, au sujet des taches que montrent les vers atteints de la maladie régnante, les opinions de M. de Quatrefages. Sur bien des points essentiels, je suis tout à fait en désaccord avec mon savant confrère. D'une part, les tissus des vers malades ne m'ont pas offert les symptômes dont parle M. de Quatrefages, et quant aux *maladies intercurrentes*, elles n'existent pas, selon moi. On ne voit pas plus d'exemples de *jaunisse* ou de *grasserie* qu'on n'en a jamais vu, peut-être même beaucoup moins. La *muscardine* est devenue très rare. Les *têtes claires* ou *luzettes* sont une exception qu'on a peine à rencontrer. Les *arpians* m'ont toujours paru être des vers atteints de pébrine qui ne blanchissent pas après la quatrième mue. Une seule maladie, celle des morts-flats (tripes, passis,...), est associée à la pébrine, mais sans relation nécessaire avec cette dernière, ce dont je ne veux d'autre preuve en ce moment que le fait bien avéré aujourd'hui de l'absence complète de la maladie des morts-flats dans des localités où sévit la pébrine au plus haut degré. Je montrerai, d'autre part, que les taches de la peau des vers malades ne sont pas l'effet d'une gangrène, mais bien d'un parasite intérieur, introduit dans le ver par hérédité ou par contagion.

Je ne puis partager davantage quelques-unes des opinions précédentes au sujet des taches et de la valeur de ce caractère : j'en dirai bientôt les motifs.

Les observations de M. de Quatrefages n'ont pas moins rendu d'importants services, et le nom de *pébrine*, donné par lui pour la première fois à l'une des formes du mal régnant, mérite d'être conservé, parce qu'il est relatif à un caractère extérieur propre à frapper les yeux même les moins exercés.

§ II. — *Des corpuscules dans l'intérieur des organes des vers malades. Historique.*

Pendant que ces recherches s'accomplissaient en France, les naturalistes italiens poursuivaient à un tout autre point de vue l'étude de la maladie. En examinant au microscope les tissus des vers malades,



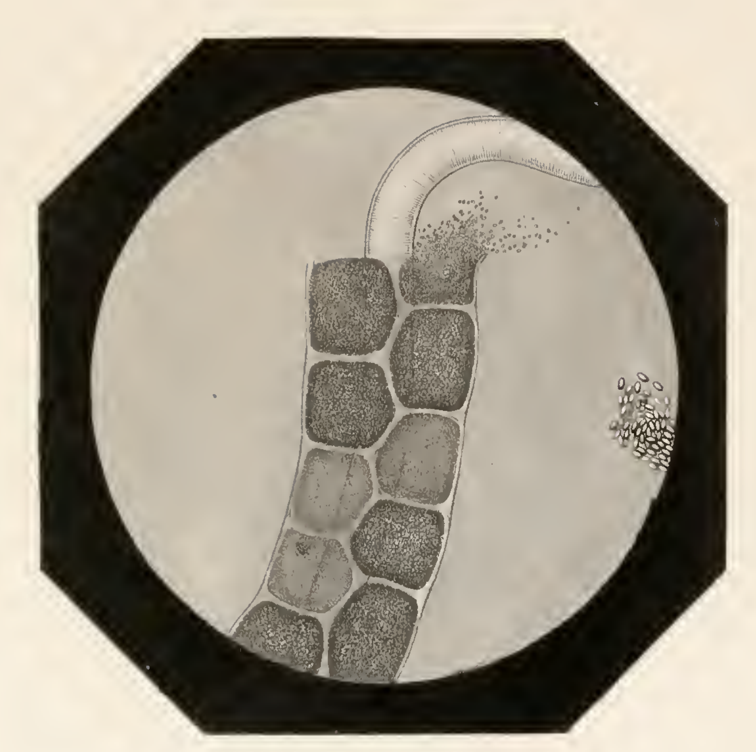
...ackerbauer ad. nat. del. *Picart sc.*

$\frac{100}{1}$

PORTION ANTERIEURE D'UNE DES GLANDES DE LA SOIE DANS UN VER SAIN

[illegible] réunit la soie est coupé et la soie
en [illegible]ort à l'état visqueux

Imp. [illegible] Gros Paris



P. Lackerbauer ad nat del.

Picart sc

$\frac{100}{1}$

PORTION ANTÉRIEURE D'UNE DES GLANDES DE LA SOIE

DANS UN VER TRES CORPUSCULEUX

Imp. Geny-Gros Paris

ils avaient vu qu'une production anormale leur était associée le plus souvent. Elle était formée de petits corpuscules, brillants, ovales, très nettement délimités, dont les dimensions suivant le grand axe ne s'élevaient guère qu'à 2 ou 3 millièmes de millimètre environ.

Les planches ci-jointes représentent des portions de la glande de la soie dans un ver sain et dans un ver très chargé de la production anormale dont il s'agit. Les grandes cellules, d'aspect pentagonal, qui, dans ce dernier ver, entourent le canal où se réunit la soie encore visqueuse que ces cellules sécrètent, sont remplies des corpuscules ovales au point d'en être hypertrophiées.

Je vais essayer de présenter, avec justice et vérité, l'historique de la découverte de ces petits corps et de leur signification pathologique. Cette étude n'a été faite jusqu'à présent par aucun des nombreux auteurs qui ont écrit sur la maladie des vers à soie.

Lorsque le fléau qui ruine aujourd'hui la sériciculture n'avait pas encore été signalé, des diverses maladies dont souffraient les éducations de vers à soie, la plus grave, sans contredit, était la muscardine. On savait, depuis l'année 1835, par les recherches précises du professeur Bassi [1], de Lodi, confirmées par les expériences d'Audouin [2], que cette maladie devait être rapportée au développement, dans le ver ou dans la chrysalide, d'un parasite végétal, désigné sous le nom de *botrytis bassiana*, par hommage à celui qui, le premier, l'avait décrit et en avait fait connaître les funestes effets. Tous les efforts des praticiens et des savants étaient particulièrement dirigés vers une connaissance plus approfondie de cette moisissure, et des moyens de prévenir ses ravages dans les chambrées; car, sans être héréditaire, la muscardine était aussi redoutable que si elle eût eu ce caractère. Elle se propageait, d'année en année, dans une même magnanerie, par les spores du parasite, lesquelles portées par les vents ou par les objets qui en étaient recouverts, allaient, en outre, semer au loin la contagion dans les éducations du voisinage.

En 1849, M. Guérin-Méneville [3], chargé depuis quelques années,

1. Bassi (A.). Del mal del segno, calcinaccio o moscardino ed altre malattie del baco da seta. *Lodi*, 1835, Orcesi, in-8°.

2. Audouin. Recherches anatomiques et physiologiques sur la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie, et qu'on désigne sous le nom de *muscardine*. *Annales des sciences naturelles*, 2e sér., VIII (Zool.), 1837, p. 229-243 (2 pl.). — Nouvelles expériences sur la nature de la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie. *Ibid.*, p. 257-270.

3. Guérin-Méneville (M.-T.-F.). Études sur les maladies des vers à soie. Observations sur la composition intime du sang chez les insectes et surtout chez les vers à soie en santé et en maladie, et sur la transformation des éléments vivants des globules de ce sang en rudiments du végétal qui constitue la muscardine. *Bulletin de la Société nationale et centrale d'agriculture de France*, 2e sér., V, 1849-1850, p. 251-259. (*Notes de l'Édition.*)

par le ministère de l'Agriculture, d'études séricicoles, publia l'ensemble de ses observations sur la maladie dont il s'agit. Je vais résumer son travail en empruntant les termes mêmes de l'auteur. Ce n'est pas que les conséquences des observations de ce naturaliste, touchant la muscardine et les autres maladies du ver à soie, offrent aujourd'hui le moindre intérêt : elles ne méritent d'être citées que parce qu'elles ont fait mention, pour la première fois, de la présence, chez le ver à soie, des *corpuscules* dont j'ai à tracer l'histoire.

« ... Je suis arrivé, dit M. Guérin-Méneville en 1849, à mieux fixer nos connaissances sur la nature de la plus terrible des maladies qui attaquent nos vers à soie, de cette désastreuse *muscardine*, véritable fléau des magnaneries, qui fait perdre annuellement plus de 30 millions à notre agriculture.

« .... Cette année, mes recherches sur les vers à soie, en santé et en maladie, m'ont conduit à l'observation de faits extrêmement curieux, sous les points de vue scientifique et agricole. Je crois avoir assisté à la transformation de la matière vivante élémentaire animale en un végétal ; car j'ai vu certains corpuscules, formant la portion vivante et interne des globules du sang des vers à soie, devenir les racines du *botrytis bassiana*, de ce végétal inférieur qui constitue la maladie connue sous le nom de *muscardine*.....

« Étudié à l'aide du microscope et immédiatement après sa sortie du corps, le sang des vers à soie en bonne santé se compose d'un liquide albumineux, transparent et incolore, si les vers doivent donner de la soie blanche, ou d'un beau jaune doré, s'ils doivent donner de la soie jaune, dans lequel il y a une innombrable quantité de globules presque sphériques, un peu inégaux, mais dont les plus gros dépassent à peine, dans leur plus grand diamètre, 1 centième de millimètre.

« Ces globules, qui semblent doués d'une vie individuelle, se développent et se produisent continuellement pendant la vie de l'animal.

« .... Voilà ce que de nombreuses saignées, pratiquées à des vers à soie et à diverses autres espèces d'insectes dans l'état physiologique, m'ont constamment montré. Mais, dans l'état pathologique, les choses se passent autrement.

« Lorsqu'on tire du sang à des vers à soie affaiblis par diverses maladies autres que la muscardine (arpians, luzettes, mous, flats, gras, passis, etc.), on voit que le nombre des globules de ce sang est d'autant plus diminué que le ver est plus près de mourir. Alors l'albumine est remplie d'une grande quantité de petits corpuscules animés, d'autant plus considérable que le nombre des globules normaux est plus restreint.

« Ces corpuscules animés sont tous identiquement de la même grosseur ($\frac{1}{400}$ de millimètre), ovalaires et réniformes, en tout semblables à ceux que l'on voit par transparence dans les globules encore intacts, et ils n'offrent aucune apparence de cils vibratiles ni d'autres organes extérieurs de locomotion. Ils sont doués d'un mouvement très vif et qui semble volontaire, car il y en a qui s'arrêtent, qui reprennent leur mouvement, et quand ils viennent à en toucher d'autres, ils s'éloignent en tournoyant et en se présentant, soit de côté, avec leur forme ovale, soit par un bout, ce qui les fait paraître ronds. Il est évident que les mouvements dont ces corpuscules sont doués diffèrent totalement du mouvement *brownien*, que j'ai observé avec grand soin, et comparativement, dans plusieurs substances végétales et minérales en dissolution. Cette matière, probablement vivante, qui donne la vie aux globules du sang, ces corpuscules élémentaires sont évidemment les mêmes que ceux qu'on aperçoit à travers la membrane transparente des globules normaux, car j'ai eu occasion de les en voir sortir.... Il me paraît encore évident que ces granules sont les éléments de nouveaux globules sanguins, quand ils sont produits et lancés dans le sang d'un ver en bonne santé, mais qu'ils manquent de quelques conditions essentielles quand l'animal dans lequel ils se forment se trouve dans un état pathologique, ce qui les arrête dans leur développement..... Je proposerai de les désigner sous le nom d'*hématozoïdes*.

« J'ai observé les hématozoïdes dans le sang de divers insectes à l'état de larve et à l'état parfait : il suffisait de les laisser souffrir quelque temps de la faim pour provoquer l'apparition de ces corpuscules animés.

« Chez les vers à soie qui doivent mourir de la muscardine, soit qu'ils aient reçu naturellement les germes du mal dans l'atelier infecté, soit qu'on les ait infectés artificiellement, en déposant sur leur corps, avec la fine pointe d'une épingle, quelques sporules du botrytis muscardinique, les phénomènes ont lieu tout autrement.

« Longtemps avant la mort du ver à soie, mais sans que son état maladif soit indiqué par des signes extérieurs, on trouve dans son sang quelques hématozoïdes, qui deviennent d'heure en heure plus nombreux, et auxquels se mêlent des petits corps naviculaires, d'abord très courts, et que nous verrons bientôt devenir les thallus ou racines du botrytis muscardinique.

« C'est à cette période de la maladie qu'il m'a été permis de voir, et cela plusieurs fois, car je n'en voulais d'abord pas croire mes yeux, le moment où plusieurs des corpuscules animés se transforment en végétaux.....

« Il semblerait, d'après cette curieuse observation, que, dans les cas de muscardine, les petits corpuscules animés peuvent croître, conserver encore quelque temps leurs mouvements, en s'allongeant jusqu'à ce qu'ils soient convertis en thallus.... Ils roulent sur eux-mêmes, changent de direction sur place, se rapprochent ou s'éloignent entre eux, comme le font les animalcules spermatiques.

« Quant aux globules normaux qui restent en repos, ils montrent, dans leur intérieur, des corpuscules complètement semblables à ceux qui se trouvent libres. Je ne doute pas qu'ils ne soient prêts à sortir.

« Ainsi, si ce fait se confirme, on pourrait admettre que ces corpuscules animés sont des globules élémentaires doués de vie, qui abandonnent les globules du sang pour les reproduire. Dans l'état pathologique du ver, ils meurent et se décomposent dans certains cas, ce qui constitue les maladies qui amènent la liquéfaction des vers (arpians, luzettes, mous, etc.), ou se métamorphosent en rudiments végétaux, dont le développement amène la pénétration de filaments dans tous les organes, ce qui produit le durcissement, l'absorption des liquides, et tous les phénomènes de la muscardine. Dans ce cas, il s'ajoute à ce travail une combinaison chimique; des cristaux cubiques, surmontés, sur deux faces parallèles, de pyramides quadrangulaires équilatérales, se montrent, et ils doivent concourir à la solidification des tissus.

« Si on laisse une goutte de ce sang, infecté de muscardine et plein de rudiments de thallus, sur le porte-objet du microscope, et qu'on l'expose à l'humidité, on voit ces rudiments végéter, s'allonger, se ramifier et s'entre-croiser à l'infini, puis donner des tigellules dressées et ramifiées qui ne tardent pas à produire des sporules du *botrytis* muscardinique. »

De toutes ces observations de M. Guérin-Méneville, il n'est rien resté dans la science que le fait de l'existence, chez certains vers à soie malades, de corpuscules que l'on ne rencontre pas constamment dans ces insectes. Sur le point principal développé par l'auteur, d'une relation entre les corpuscules et le parasite de la muscardine, l'erreur est si grande que jamais cette dernière maladie n'a moins sévi, dans les éducations de vers à soie, que depuis l'extension énorme qu'a prise la maladie spéciale que caractérise la présence des petits corps dont il s'agit.

Au mois de novembre 1850, une année après la publication du Mémoire de M. Guérin-Méneville, M. Filippi [1], professeur de zoologie

1. Filippi (F. de). Alcune osservazioni anatomiche e fisiologiche sugl' insetti in generale ed in particolare sul bombice del gelso. *Annali d. R. Academia d'agricoltura di Torino*,

à l'Université de Turin, publia des remarques critiques au sujet de ce travail. « Les naturalistes, dit-il, ont vu dans le corps des vers à soie et des insectes en général les corpuscules dont parle M. Guérin-Méneville, mais il n'est venu à la pensée d'aucun d'eux d'attribuer à ces petits corps le rôle qu'il leur assigne [1]. » Voici quelques extraits du Mémoire de M. Filippi :

« Un phénomène très singulier que le microscope révèle dans l'organisme des insectes est la production dans leurs tissus, et en présence de circonstances données, d'une multitude infinie de petits corpuscules qui se meuvent au contact de l'eau, de sorte qu'au premier abord on croirait que ce sont de vrais animaux. Quiconque a observé, même à un faible grossissement, le liquide trouble et rougeâtre qui se ramasse dans le grand cæcum du bombyx du mûrier, du sphynx du laurier-rose, et, en général, de tous les papillons, aura déjà eu sous les yeux un de ces cas, et aura peut-être adopté un instant l'idée, qui se présente comme la plus simple, d'une multitude incroyable d'infusoires nageant dans ce liquide.

« Les naturalistes n'ont pas cru ce phénomène digne d'un intérêt spécial.... Cependant il a récemment acquis plus d'importance en servant de base à une théorie sur la formation de la muscardine chez le ver à soie.

« M. Guérin-Méneville, qui en est l'auteur, a observé de ces corpuscules, en apparence doués de mouvement, dans le sang du ver à soie, et il n'hésite pas à les reconnaître pour de vrais animalcules, qu'il a appelés *hématozoïdes*. Il serait parvenu de plus à découvrir que : 1° ces êtres non seulement se trouvent dans le sang, mais se produisent réellement dans l'intérieur de ses globules; 2° leur présence n'est pas seulement en étroite relation avec quelques maladies des vers, et principalement avec la muscardine, mais chacun de ces animalcules se convertit peu à peu en thallus de *botrytis*.....

« Quant au mouvement de ces petits corps, c'est à tort que M. Guérin-Méneville voudrait y trouver une différence avec celui qu'on appelle *moléculaire*, ou *brownien*, et que présentent quelques substances végétales et minérales, différence hypothétique qui l'amène

V, 1851 (3 pl.).] — Observations anatomo-physiologiques sur les insectes en général et en particulier sur le ver à soie, traduites de l'italien par E. MAILLOT. *Montpellier*, 1870, 27 p. in-8° (3 pl.).

1. Cette première phrase du travail italien laisse supposer que les naturalistes, longtemps avant le Mémoire de M. Guérin-Méneville, connaissaient, pour la plupart, les petits corps auxquels ce savant a rapporté, par erreur, la première origine du botrytis de la muscardine; mais M. Filippi n'indique pas les motifs de cette opinion, et, en ce qui me concerne, je les ignore. M. Guérin me semble donc devoir être considéré, jusqu'à preuve du contraire, comme ayant, le premier, figuré et décrit les corpuscules dont nous parlons.

en outre à attribuer à ces corpuscules la nature des êtres animés et la volonté. Le mouvement brownien ne se présente pas toujours sous des apparences identiques, et M. Guérin pourra facilement observer quelle parfaite ressemblance il y a, par exemple, entre le mouvement de ses hématozoïdes, et celui que présentent, en bien des cas, les granules de pigment sortis de leurs cellules (1). »

Rien de mieux fondé que les critiques de M. Filippi. Son travail renferme d'autres observations, non moins exactes, mais qui se trouvent associées à une erreur qu'il importe extrêmement de relever.

« Ces prétendus hématozoïdes, dit M. Filippi, ne se rencontrent pas exclusivement dans le sang, il y en a au contraire beaucoup plus dans les tissus de la larve et du papillon : seulement, c'est un produit morbide chez la larve, *et un produit normal et constant chez le papillon.* »

« En disséquant un ver malade de jaunisse, il m'est arrivé une fois de remarquer sur ses glandes soyeuses quelques taches épaisses, d'une substance blanche, qui, enlevée et portée sous le microscope, s'est montrée entièrement formée de corpuscules ovales transparents, doués de mouvement. Depuis lors, j'ai pu répéter la même observation toutes les fois que je découvrais les mêmes taches blanches opaques sur les tissus des vers malades (2). »

Ces faits sont très exacts, excepté toutefois celui qui concerne la présence constante et normale des corpuscules chez le papillon. M. Filippi insiste à diverses reprises sur cette erreur, qui a eu, comme on le verra dans la suite de cet Ouvrage, une influence considérable sur les applications pratiques que l'on pouvait déduire de la connaissance des corpuscules des vers à soie.

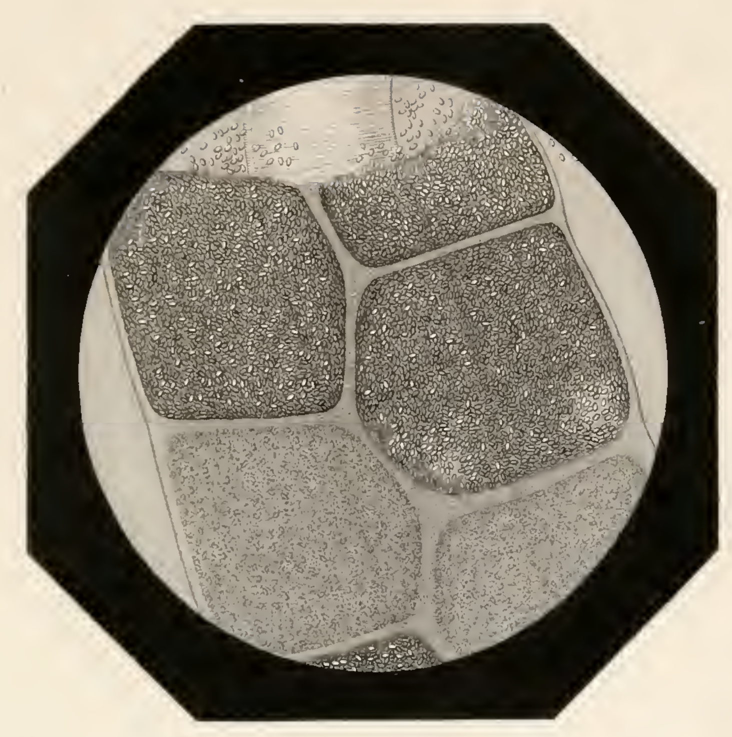
Partagée par les naturalistes italiens, l'opinion erronée de M. Filippi a retardé peut-être de plusieurs années le moment où l'industrie séricicole a été mise en possession du procédé pratique propre à prévenir le fléau, dont cet Ouvrage a pour but essentiel de faire connaître les principes et les résultats.

Les corpuscules dont je viens de parler furent observés par M. Leydig en 1854 (3) dans un autre genre d'insectes, les *coccus* de la cochenille. L'éminent professeur de Tübingen n'avait pas connaissance

1. M. Filippi a raison. Les corpuscules dont il s'agit n'ont d'autre mouvement sensible que le mouvement brownien, et il est regrettable que, postérieurement à M. Filippi, on se soit servi, pour les désigner, des noms de *corpuscules vibrants* ou *oscillants*. Ces épithètes correspondent à l'erreur de M. Guérin-Méneville, d'un mouvement propre chez ces petits corps, et doivent être abandonnées.

2. Filippi (F. de). *Loc. cit.* Traduction Maillot, 1870; p. 21-23. (*Note de l'Édition.*)

3. Leydig (Fr.). [Zur Anatomie von Coccus hesperidum.] *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, V, 1854, p. 1-11 (Pl. I, fig. 1-6).



P. Lackerbauer ad nat. del. *Picart sc.*

$\frac{300}{1}$

PORTION DE GLANDE DE LA SOIE VERS SON EXTRÉMITÉ ANTÉRIEURE

DANS UN VER TRES CORPUSCULEUX

des travaux de MM. Guérin-Méneville et Filippi. Aussi ne fait-il aucune mention dans ce premier Mémoire de la présence de ces petits corps dans les vers à soie ; ce n'est que plus tard, en 1857 [1858] et en 1860, que M. Leydig [1] constata l'identité des corpuscules qu'il avait rencontrés chez les coccus avec ceux que MM. Guérin et Filippi avaient observés dans le ver à soie, et sur lesquels diverses publications récentes venaient d'appeler de nouveau l'attention des naturalistes.

Postérieurement à l'année 1853 [1854], M. Leydig [2] découvrit ces mêmes corpuscules et d'autres analogues chez diverses espèces d'insectes, par exemple dans les araignées et même chez les écrevisses, etc., etc.

L'intérêt particulier des travaux de M. Leydig n'est pas seulement d'avoir reconnu l'existence des corpuscules du ver à soie dans d'autres espèces d'animaux domestiques ou sauvages, mais principalement d'avoir considéré ces petits corps comme un parasite qu'il fallait rapporter à un genre d'organismes très nouveaux et fort singuliers, créé par Jean Müller en 1841 [3], sous le nom de *psorospermie*, et de les avoir rangés parmi les espèces végétales. Sur ces divers points, M. Leydig n'a jamais varié dans les publications qu'il a faites à ce sujet de 1853 [1854] jusqu'à ce jour. On doit à M. Balbiani [4] d'avoir fait connaître le premier en France les opinions du savant allemand.

M. Leydig n'a point donné de preuves plausibles de sa manière de voir : c'est par une vue de l'esprit, reposant sur l'ensemble de ses connaissances relatives au parasitisme dans les espèces du genre psorospermie et des genres voisins qu'il a été conduit à réunir aux parasites de cette nature les corpuscules des *coccus* et des vers à soie [5]. En d'autres termes, M. Leydig n'a pas fait connaître le mode de génération des corpuscules des vers à soie ; mais il a mis sur la voie de cette recherche dans des conditions qui devaient amener sûrement la vérité. L'opinion de M. Leydig avait en outre pour conséquence de faire considérer les corpuscules comme le signe d'une maladie parasi-

1. Leydig (Fr.). [Ueber Parasiten niederer Thiere]. *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie* (Virchow), XIII, 1858, p. 280-282 (Pl. V, fig. 7). — [Naturgeschichte der Daphniden (crustacea cladocera).] *Tübingen*, 1860, IV-252 p. in-4° (10 pl. avec 78 fig.).

2. Leydig (Fr.). Zum feineren Bau der Arthropoden. *Archiv für Anatomie und Physiologie* (Müller), 1855, p. 376-480 (Pl. XV-XVIII).

3. Müller (J.). Ueber eine eigenthümliche krankhafte parasitische Bildung mit specifisch organisierten Samenkorperchen. *Archiv für Anatomie und Physiologie* (Müller), 1841, p. 477-488 (Pl. XVI).

4. Balbiani. Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXIII, 1866, p. 388-393. (*Notes de l'Édition.*)

5. *Voir*, dans les Notes et Documents [p. 620-626 du présent volume], divers extraits des publications de M. Leydig.

taire, car le genre psorospermie avait été créé par Jean Müller à l'occasion de productions morbides étudiées par lui sur divers poissons, notamment chez le brochet ordinaire d'eau douce. Cependant il est juste de faire remarquer que M. Leydig ignorait en 1853 [1854] que les corpuscules étudiés par lui fussent identiques à ceux du ver à soie; son travail ne saurait ôter aucun mérite de nouveauté à l'opinion admise trois ans après par MM. Cornalia, Frey et Lebert d'une relation très probable entre la présence des corpuscules et la maladie qui sévissait alors au plus haut degré en France et en Italie sur l'insecte de la soie.

Le premier aperçu sur l'importante relation dont je parle se trouve dans la Monographie du ver à soie (1) que M. Cornalia publia à Milan en 1856. Voici ce qu'on lit dans cet Ouvrage, pages 361 [et 362], sous le titre *Hydropisie du papillon* [Idropisia della farfalla], nom que quelques personnes donnaient alors à la maladie du ver à soie :

« Il y a environ deux ans que parut aussi chez nous cette maladie, connue en France depuis longtemps déjà, et qui frappe non plus la larve, mais l'insecte à l'état adulte, de sorte qu'elle diminue assez notablement le rendement en graines, et rend, en outre, incertaine la qualité de celles qu'on obtient de ces papillons. Cette maladie se présente sous des apparences diverses, et nous y distinguerons trois degrés. Comme symptôme général, l'insecte offre un abdomen énormément gonflé : ce caractère se joint à d'autres dont la présence ou l'absence et le plus ou moins d'intensité indiquent les degrés du mal. Je mettrai ces degrés en rapport avec la capacité reproductrice. Le premier degré est celui où les symptômes sont le moins accusés : les papillons s'accouplent et les femelles donnent une graine plus ou moins bonne; dans le deuxième, la femelle s'accouple mais ne pond pas; dans le troisième, elle ne s'accouple pas. Le papillon hydropique sort avec peine du cocon : cette sortie difficile tient peut-être à la grosseur et au poids de son corps, peut-être aussi à plus de faiblesse chez l'animal. Avant tout je dois dire que d'excellents cocons peuvent donner des papillons ayant la maladie. Il semble que la femelle y soit plus sujette que le mâle. L'abdomen est très volumineux; les anneaux sont tendus et gonflés, et les espaces interannulaires sont variqueux et remplis par le liquide interne, c'est-à-dire le sang et le fluide nutritif

1. Cornalia (E.). Monografia del bombice del gelso. *Milan*, 1856, 388-19 p. in-4° (15 pl.). (*Note de l'Édition.*)

L'opinion que j'émets ici, au sujet du mérite propre de M. Cornalia, se trouve confirmée par le passage suivant d'une lettre que ce savant naturaliste a adressée au directeur de la *Perseveranza*, de Milan (n° du 20 juillet 1868) : « Ces maudits corpuscules, auxquels Pasteur donne mon nom, parce que j'en ai indiqué le premier la valeur pathologique, en 1856..... » (*Note de Pasteur.*)

qui semblent extrêmement abondants et gonflent toutes les parties. Outre ce symptôme, le corps en offre un autre assez visible, c'est la coloration en gris de plomb, quelquefois assez forte, soit de parties de l'abdomen, deux, trois ou quatre anneaux par exemple, soit aussi de parties des ailes.

« L'abondance du liquide interne est telle que les ailes en offrent entre leurs feuillets. Ces organes délicats restent toujours ridés comme au moment de la sortie du cocon ; ils ne s'étendent pas par pénétration de l'air dans les nervures (trachées), qui seraient ainsi séchées et fortifiées. Au contraire, les ailes offrent çà et là sur leurs feuillets des vésicules ou varices, qui contiennent une ou plusieurs gouttes de sang, qu'on fait courir entre les feuillets de l'aile, en pressant dessus. Quelquefois un feuillet crève, et une gouttelette vient sortir à la surface de l'aile, où elle a le temps de sécher, le papillon étant engourdi si l'on n'y touche pas. En ce cas le sang brunit d'abord en se desséchant, et à la fin il se transforme en une matière noire et visqueuse comme la poix.

« Le sang du papillon, vu au microscope, est *très riche en corpuscules vibrants*, et noircit quelquefois, pas toujours, sur le verre qui le porte. Le papillon ainsi malade se remue peu ; le mâle seul offre quelquefois de l'agilité, et recherche la femelle ; celle-ci, à une période avancée de la maladie, ne se prête pas à l'accouplement, bien qu'on ne voie aucun défaut organique dans les parties génitales externes. Si la femelle arrive à pondre, elle pond peu, très lentement, et à de longs intervalles. Elle meurt prématurément en laissant un cadavre reconnaissable à la longueur de l'abdomen, encore plein d'œufs et piriforme. Je n'ai pas d'observations sur ce que donnent les œufs ayant une telle origine, ni sur les causes probables d'une telle maladie. Cette affection qui frappe l'animal arrivé déjà au dernier âge, dans une période très courte où il a très peu de rapport avec l'extérieur, paraît encore plus complexe que celle du ver ; il est donc plus difficile d'en trouver les causes. De plus, nous avons observé cette maladie dans notre pays depuis trop peu de temps, pour pouvoir dissiper les ténèbres qui voilent cette difficile question. Faisons des vœux pour qu'on n'ait pas l'occasion d'en faire l'étude, et que la sériciculture n'ait pas à compter un fléau de plus. »

Dans cette description fidèle de la maladie on voit que M. Cornalia signale en passant le fait de la présence abondante des corpuscules de Guérin et de Filippi dans le sang des papillons malades. Le savant naturaliste ne dit pas que c'est là un signe de la maladie, et même on pourrait prétendre que M. Cornalia, partageant l'erreur de Filippi sur

la présence constante des corpuscules dans les papillons avancés en âge, devait éloigner le lecteur de l'idée d'une relation entre le corpuscule et la maladie régnante [1].

Néanmoins il serait injuste de ne pas admettre que, par la phrase que j'ai soulignée à dessein dans la citation précédente, M. Cornalia a éveillé nettement la pensée de rechercher si le corpuscule n'était pas un signe du mal.

Cette opinion a été développée ultérieurement par MM. Lebert et Frey en 1856 [2] et 1858 [3], en examinant l'insecte malade à toutes les phases de son existence. Le principal mérite des travaux de ces savants distingués est, en effet, d'avoir insisté sur la signification pathologique du corpuscule, car, en ce qui concerne la diffusion de ce parasite dans tous les organes du ver et du papillon, ils avaient été précédés, comme on l'a pu voir précédemment, par le travail de Filippi, dont ils ignoraient, je crois, l'existence.

En 1857 l'histoire de notre parasite s'enrichit d'une découverte de la plus grande importance scientifique et pratique. C'est au Dr Osimo, de Padoue, qu'on en est redevable. Il reconnut, le premier, la présence des corpuscules dans les œufs de vers à soie, circonstance qui avait échappé à ses devanciers. Le Dr Lebert lui-même, qui a poussé le plus loin l'étude de la recherche des corpuscules dans tous les organes du ver à soie, n'avait pas réussi à constater leur présence dans les œufs malades : « Nous avons trouvé quelquefois, dit-il, de ces corpuscules à la surface des œufs. Cela n'est pas surprenant, car ils existent dans l'oviducte. J'en ai vainement cherché dans l'intérieur de l'œuf. »

L'observation relative à la présence des corpuscules dans les œufs des papillons malades devint heureusement l'objet d'une étude approfondie de la part d'un naturaliste plein de sagacité, le Dr Carlo

1. Voici, en effet, comment M. Cornalia s'exprime à la page 139 de sa *Monographie du ver à soie* [Monografia del bombice del gelso. *Milan*, 1856, in-4°], où il reproduit les principales assertions du Mémoire de Filippi :

« *Granules ou corpuscules oscillants*. Les deux éléments précités ne sont pas les seuls qui se rencontrent dans le sang du ver. On y trouve, en outre, de très petites granulations, fort remarquables par leur mouvement vibratoire ou brownien...

« Les vers sains et vigoureux contiennent un petit nombre de ces corpuscules, et je les regarde comme accidentels. Ils constituent une forme régressive des tissus, et c'est pourquoi on les voit se développer et devenir très abondants dans les vers affaiblis par la diète ou la maladie, et dans les papillons qui approchent de la fin de leur vie. »

2. Frey (H.) u. Lebert (H.). Beobachtungen über die gegenwärtig im Mailändischen herrschende Krankheit der Seidenraupe, der Puppe und des Schmetterlings. *Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, I, 1856, p. 374-389. (*Note de l'Édition*.)

3. Lebert (H.). Ueber die gegenwärtig herrschende Krankheit des Insects der Seide, die degenerative Ernährungsstörung mit Pilzbildung, Dystrophia mycetica. *Berlin*, 1858, in-8°. (*Note de l'Édition*.)

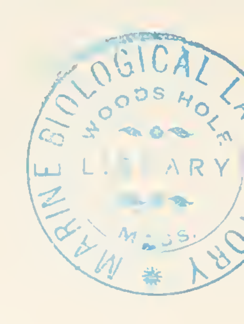
Vittadini [1], qui fonda en 1859, sur l'observation de M. Osimo, une méthode de distinction de la bonne et de la mauvaise graine. Le Dr Osimo [2] avait déjà lui-même pressenti et indiqué ce progrès. Mais celui-ci serait probablement resté stérile, si le Dr Vittadini n'eût reconnu que la proportion des œufs visiblement corpusculeux augmentait notablement dans une ponte malade au fur et à mesure qu'on approchait de l'éclosion des œufs. M. Osimo, qui ignorait ce fait, avait proposé d'examiner les œufs avant toute incubation, méthode qui aurait entraîné à de graves erreurs. Le même savant émit une autre idée fort juste, mais qu'il eut le tort de ne point suivre par une observation attentive des faits : « Je crois, écrivit-il en 1859, qu'il serait sage d'examiner non seulement les œufs après la ponte, comme je l'ai proposé en 1857, mais aussi tout d'abord quelques chrysalides. » Cette vue judicieuse aurait pu conduire à une méthode nouvelle pour se procurer de la graine saine si elle eût été convenablement étudiée et éprouvée par l'expérience. Des recherches furent commencées dans cette direction en 1863 et en 1864 par le professeur Cantoni, mais ses tentatives incomplètes et mal dirigées le firent passer à côté de la vérité sans l'apercevoir, jugement que le savant professeur a porté lui-même en 1867 sur ses observations [3].

Le Dr Osimo, n'ayant soumis à aucune épreuve la vue spéculative que je viens de rappeler, et qu'il avait émise en 1859, laissa naturellement passer sans critique les résultats avancés par le Dr Cantoni : c'est que, dans les sciences expérimentales, la vérité ne peut être distinguée de l'erreur tant qu'on n'a pas établi des principes certains par une observation rigoureuse des faits.

1. Vittadini (C.). Sul modo di distinguere nei bachi da seta la semente infetta dalla sana. *Atti dell' I. R. Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti* (10 marzo 1859), I, 1858, p. 360-363 (1 pl.).

2. Osimo (M.). Cenni sull' attuale malattia dei bachi da seta. (*I. R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti*, 24-25 agosto 1857). *Venise*, 1857, 19 p. in-8°. — Ricerche e considerazioni ulteriori sull' attuale malattia dei bachi. (*I. R. Academia di scienze, lettere ed arti di Padova*, 1858-1859.) *Padoue*, 1859, 32 p. in-8°. (*Notes de l'Édition.*)

3. Cantoni (G.). La pébrine. *Revue universelle de sériciculture*, 1867, I, p. 68-72.



CHAPITRE III

DES RECHERCHES ENTREPRISES AVANT L'ANNÉE 1865 POUR COMBATTRE LA MALADIE

§ I. — *Distinction de la bonne et de la mauvaise graine. Procédés divers.*

Parmi les tentatives les plus sérieuses qui aient été faites en vue de porter remède à la crise séricicole, la recherche de moyens propres à distinguer la bonne graine de la mauvaise tient la première place. L'importance de ces études, dans le cas où elles auraient été couronnées de succès, ne pouvait échapper à personne. Chaque année, depuis l'origine du fléau, dans tous les pays séricicoles, on avait vu des graines réussir à merveille à côté d'autres qui échouaient totalement, bien que la feuille et les modes d'éducation eussent été les mêmes pour ces diverses sortes de graines. Les exemples de cette nature étaient si nombreux, si propres à convaincre l'éducateur de l'importance du choix de la graine, que chaque année amenait l'essai de nouveaux moyens, soi-disant infaillibles, pour distinguer les bonnes semences des mauvaises.

On expérimenta, en 1860 et 1861, le procédé Kaufmann (1), de Berlin, qui consistait à jeter une pincée de la graine à éprouver dans de l'eau en ébullition. Suivant l'inventeur, la graine était bonne quand elle prenait une teinte lilas foncé après quelques minutes de cuisson, mauvaise au contraire quand les œufs devenaient rouges, jaunes ou bruns. A la même époque, M. Mitifiot (2), sériciculteur éclairé du département de la Drôme, proposa d'isoler chaque couple de papillons producteurs de la graine dans des cellules distinctes, et de suivre

1. Kaufmann (E.). Progrès de la sériciculture; régénération des vers à soie; moyens pour reconnaître la graine falsifiée. Rapport adressé à M. le ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. *Paris* et *Berlin*, 1860, VIII-100 p. in-8°.

2. *Voir*, sur le procédé Mitifiot : Jeanjean (A.). La maladie des vers à soie. Conseils aux éducateurs. *Montpellier*, 1862, in-16, p. 42-46; et Marès (H.). Note sur le procédé de M. Mitifiot pour faire de bonnes graines de vers à soie. *Messager agricole du Midi*, I, 1860-1861, p. 14-19. (*Notes de l'Édition.*)

les changements progressifs de la couleur des œufs des diverses pontes les jours suivants. Les bonnes pontes étaient celles dont les œufs arrivaient en une semaine à une teinte cendrée en passant par des nuances que l'auteur avait assignées.

Diverses personnes proposèrent l'examen des mouchetures qu'on observe à la surface des œufs. M. de Plagniol (1), d'après ce caractère, établissait entre les graines diverses catégories : les polygonales, les polygonales irrégulières, les mixtes, les confuses et les tachetées. A son avis, les graines à mouchetures polygonales étaient les bonnes, et de plus en plus altérées à mesure qu'elles s'éloignaient davantage de ce type. Déjà, en 1859, M. Vittadini (2) avait fait des observations analogues, desquelles il avait conclu que la coque des œufs sains avait une ponctuation régulière, un réseau sans interruption, que dans les œufs malades au contraire (très corpusculeux) elle était inégalement réticulée et plus ou moins couverte de taches obscures.

MM. d'Arbalestier (3) et Hugon avaient recours au plus ou moins d'opacité des œufs quand on les faisait traverser par la lumière des nuées.

Tous ces procédés et plusieurs autres reposant sur des différences prétendues entre les poids spécifiques de la graine saine et de la graine malade sont tombés dans l'oubli le plus absolu. Applicables, à la rigueur, dans quelques cas limités, l'usage en devenait impossible dans le plus grand nombre des circonstances, parce que les principes sur lesquels ils s'appuyaient étaient vagues, confus ou erronés.

Des nombreuses méthodes imaginées pour distinguer la bonne graine de la mauvaise, deux seulement ont survécu : l'épreuve par éducations précoces et l'étude des œufs au microscope. Celle-ci est née de l'observation, rappelée au chapitre précédent, de la présence possible dans les œufs des *corpuscules*, improprement appelés *corpuscules vibrants*. Cette méthode, précieuse à divers égards, est tout à l'honneur des naturalistes italiens, MM. Osimo, Vittadini et Cornalia.

Le 10 mars 1859, le Dr Carlo Vittadini lut à l'Institut lombard un travail remarquable qui a nettement défini les bases de cette méthode. Voici les principaux passages de son Mémoire :

1. Plagniol (E. de). Rapport relatif à des expériences microscopiques sur des graines de vers à soie. *Bulletin de la Société d'agriculture de l'Ardèche*, 1861, p. 113-127.

2. Vittadini (C.). *Loc. cit.*

3. Arbalestier (baron d'). Mémoire sur l'appréciation des œufs de vers à soie au moyen de la transparence (Communication faite à la Société d'agriculture du département de la Drôme). *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, 1860, V, p. 139-152, 178-183 et 235-238. (*Notes de l'Édition.*)

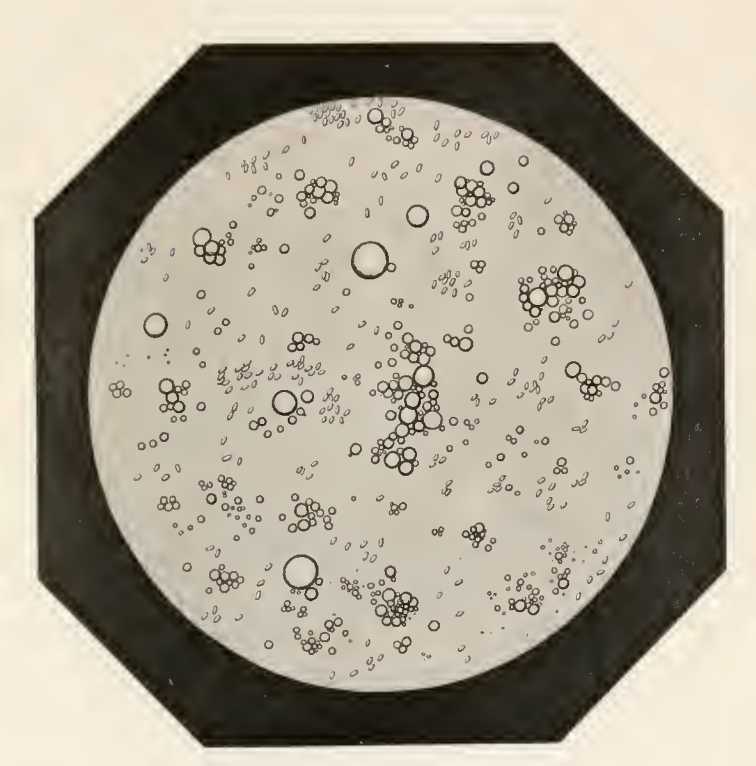
« Tous les bacologues reconnaissent que les vers à soie affectés de la maladie actuelle portent dans leur sang et leurs divers organes une quantité prodigieuse de ces corpuscules microscopiques ovales, oscillants, que Guérin-Méneville appelle *hématozoïdes*, les prenant pour de vrais infusoires ; que Lebert a cru être des individus d'une algue unicellulaire, qu'il a nommée *panhistophyton ovatum* ; que moi, enfin, je suis porté à prendre pour des produits de quelque état de dépérissement de l'individu qui les porte, car on les trouve constamment dans les papillons sains, vers les derniers moments de leur vie, et ces papillons meurent par suite d'une phase régressive purement naturelle...

« Les bacologues ne s'accordent pas sur l'existence constante de ces corpuscules dans les vers malades d'atrophie ; en trouve-t-on aussi dans les œufs que font les papillons affectés de la même maladie ? Lebert dit qu'il n'y en a jamais trouvé, quelque recherche qu'il en ait faite. Au contraire, Osimo, qui partage l'opinion de Lebert quant à leur nature végétale, assure les avoir presque constamment observés dans beaucoup d'œufs émis par des papillons frappés par cette maladie (1)...

« Cela posé, le but de ce Mémoire est d'exposer les derniers résultats de mes expériences, par lesquelles il est démontré que réellement on rencontre ces corpuscules, non seulement dans les œufs des papillons malades, mais encore dans les petits vers à peine sortis de ces œufs ; et leur présence surtout dans ces derniers peut fournir un excellent criterium pour distinguer la graine provenant de papillons malades de la graine des papillons sains.

« Mes premières recherches sur ce sujet ne furent pas heureuses. Dans le cours de l'année, je soumis au microscope un nombre très grand d'œufs obtenus de divers couples de papillons indubitablement affectés de la maladie actuelle, et je ne pus voir dans les innombrables granules du jaune aucun corps ressemblant aux corpuscules pour la forme ou les dimensions. Ce ne fut qu'aux premiers jours de février de cette année qu'en examinant de nouveau de pareilles graines, je pus apercevoir évidemment ces corps et m'assurer qu'il y en a aussi dans les œufs...

1. Les difficultés rencontrées par les premiers observateurs pour la constatation des corpuscules dans l'intérieur des œufs des vers à soie sont faciles à comprendre, si l'on réfléchit au très petit nombre de corpuscules que les œufs contiennent, en général, surtout les œufs bien fécondés, examinés dans les premiers mois qui suivent la ponte. J'engage les personnes qui commencent leurs premières études microscopiques sur les œufs, à s'adresser de préférence aux œufs mal fécondés, de couleur rougeâtre ou brune, très déprimés. Chez ces derniers, les corpuscules existent bien plus abondants, en général, quelquefois même à profusion, témoin la planche ci-jointe, qui représente le champ microscopique d'un œuf de cette sorte, dans une ponte très corpusculeuse.



Lackerbauer ad nat del — *Picart sc*

$\frac{315}{1}$

GRAINES TRES CORPUSCULEUSES

Corpuscules pathologiques { *long.* $0^{mm}004$ / *larg.* $0^{mm}002$ }

Imp Geny-Gros Paris

« Étant assuré, par mes expériences, de la présence de ces corpuscules dans les œufs malades ou issus de papillons malades, j'ai voulu aller plus loin, et voir si l'examen extérieur de ces œufs pourrait donner quelque indice de leur état, sans qu'il fallût recourir à l'examen intérieur. De ces recherches, il est résulté que les œufs remplis de ces corpuscules, vus à un fort grossissement, avaient leur coque inégalement ponctuée et réticulée, et plus ou moins couverte de taches obscures, à proportion du degré de leur infection, ou, plus exactement, à proportion du nombre de corpuscules qu'ils contenaient ; au contraire, les œufs dénués de corpuscules ont une ponctuation régulière, et un réseau sans interruption et sans aucune des taches susdites...

« J'arrive à la seconde partie de mes recherches qui tend à prouver la présence des corpuscules dans l'embryon des graines infectées, lorsque cet embryon se développe, et, par suite, leur présence dans les petits vers à peine sortis de ces œufs.

« Disons d'abord que les taches des graines, vues à un grossissement de 50 diamètres, semblent évidemment résulter de la réunion ou du groupement des mailles du réseau formé sous la coque dans les premiers jours de l'incubation. Ces taches manquent dans les bonnes graines, comme on l'a vu, et dans celles que les corpuscules n'ont pas envahies; elles résultent donc, à mon avis, d'une distribution irrégulière des globules primaires du jaune, brisés et entravés dans leur arrangement par le développement anormal des corpuscules ; de là résulte la réticulation susdite; le réseau est au contraire régulier et uniforme dans la graine saine ou pure de corpuscules.

« Il résulte de mes recherches sur les graines, à l'époque où commence le développement du germe, que les corpuscules, une fois apparus dans l'œuf, augmentent graduellement en nombre, à mesure que l'embryon se développe ; que, dans les derniers jours de l'incubation, l'œuf en est plein, au point de faire croire que la majeure partie des granules du jaune se sont transformés en corpuscules.

« Une autre observation importante est que l'embryon aussi est souillé de corpuscules, et à un degré tel, qu'on peut soupçonner que l'infection du jaune tire son origine du germe lui-même ; en d'autres termes, que le germe est primordialement infecté, et porte en lui-même ces corpuscules tout comme les vers adultes, frappés du même mal.

« Enfin, ma dernière observation est que, lors de l'éclosion, tous les vers infectés ne sortent pas de l'œuf : les plus malades, ou ceux qui contiennent un plus grand nombre de corpuscules, ne peuvent percer

la coque ou sortir de la coque une fois percée, et que beaucoup, à peine sortis, meurent.

« Il résulte de là que la présence des corpuscules dans les vers à peine nés offre une telle évidence des choses, qu'on peut la prendre pour criterium de l'infection des graines, de préférence à l'examen de ces graines non encore écloses.

« Je n'ai plus qu'à dire deux mots pour diriger les éducateurs dans leurs recherches sur la bonté de la graine : *qu'ils soumettent à l'incubation, en février ou mars, une petite quantité de la graine à essayer; qu'ils attendent l'éclosion des vers pour soumettre ceux-ci à l'examen.* On en prend un ou davantage, mort ou vivant, peu importe; on l'écrase, avec une goutte d'eau distillée, sur un verre bien propre, et on regarde au microscope à un grossissement d'au moins 300 diamètres. Si l'infection existe, l'observateur verra les corpuscules par milliers dans le liquide, parmi les débris du ver, et d'une manière non équivoque. Il soumettra au même examen les vers qui n'ont pas pu sortir de l'œuf. Inutile de dire que ce moyen offrira d'autant plus de sécurité qu'on examinera plus de vers, et avec un soin plus grand.

« Ces corpuscules étant un indice assuré de l'état de dépérissement de l'individu qui les contient, les vers qui sont dans ce cas dès leur naissance ne pourront certainement vivre jusqu'à la formation du cocon. Et, bien que l'absence de corpuscules dans les vers à peine nés ne puisse être regardée comme un signe certain de la bonté de la graine, cependant c'est de toute façon un indice assez probable (1). »

Tels sont les principes de la méthode italienne pour la distinction de la bonne et de la mauvaise graine.

Le Mémoire de Vittadini n'a pas été publié en France, mais M. N. Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, traduisit, en 1860, une Note précise de M. E. Cornalia, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Milan, où se trouvait exposée, avec tous les détails convenables, la méthode de Vittadini et l'utilité de son application (2). M. Cornalia est l'auteur bacologue qui a le plus fait pour la connaissance et la divulgation de cette méthode. Comme tout ce qui est utile et vrai, elle a eu ses détracteurs; mais ceux-ci, ou la connaissent très imparfaitement, ou demandent à son emploi des services qu'elle ne

1. Vittadini (Carlo). Sul modo di distinguere nei bachi da seta la semente infetta dalla sana (tornata del 10 marzo 1859). *Atti dell' I. R. Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti*, I, 1858, p. 360-363 (1 pl.). (*Note de l'Édition.*)

2. [Notice du prof. Emilio Cornalia indiquant un moyen de distinguer sûrement la mauvaise graine de la bonne, traduit de l'italien par le Dr N. Joly]. *Messager agricole du Midi*, I, 1860-1861, p. 323-329. (D'après le *Journal d'agriculture pratique et d'économie rurale pour le midi de la France*, octobre 1860.)

peut rendre ; plus souvent encore ils l'appliquent mal, en se plaçant hors des conditions qui ont été indiquées par MM. Vittadini et Cornalia.

L'examen de la graine doit se faire au mois d'avril, à l'époque de l'éclosion, ou sur un échantillon soumis à une incubation précoce au mois de février ou de mars. Cette prescription de l'auteur de la méthode est suivie par très peu de personnes. On peut s'en dispenser quand les graines sont très chargées de corpuscules, car, dans ce cas, la présence de ces derniers se montre déjà dans beaucoup des œufs aussitôt après la ponte, et, à plus forte raison, dans les mois d'automne et d'hiver. Or, pour condamner une graine, il n'est pas nécessaire d'attendre la multiplication visible des corpuscules dans tous les embryons qui peuvent en montrer à l'éclosion. Mais quand une graine n'est pas corpusculeuse avant son incubation, il faut se garder de croire que l'examen qu'on en a fait est suffisant. Il est indispensable de la soumettre en janvier, février ou mars, à une incubation précoce, ou attendre son éclosion naturelle pour en renouveler l'observation au microscope.

Beaucoup de personnes font d'une manière vraiment dérisoire l'épreuve microscopique des graines. Il en est, par exemple, qui se bornent à écraser des œufs en nombre indéterminé pour rechercher ensuite dans le liquide s'il existe des corpuscules en plus ou moins grand nombre. Il n'est pas permis de se prononcer sur la proportion des œufs corpusculeux dans une graine sans avoir fait séparément l'observation individuelle de trente à cinquante œufs, au moins, prélevés sans choix dans un échantillon de la graine. Si l'examen des cinquante œufs ou petits vers éclos a donné deux, cinq, dix, ..., sujets corpusculeux, on dit que la graine étudiée est corpusculeuse à 4, 10, 20, ..., pour 100. Ce n'est jamais que forcés par la nécessité que MM. Vittadini et Cornalia ont borné leurs examens à dix ou quinze œufs pour porter un jugement sur une graine.

« Pour pouvoir juger de la bonté d'une graine, dit M. Cornalia, il convient d'examiner le plus grand nombre possible de vers ou d'œufs, un ou deux chaque fois. Si, pour toutes les qualités de graines, on pouvait faire cinquante ou cent observations, au lieu de quinze ou vingt, le jugement serait toujours plus sûr; on pourrait prédire si cette graine contient un cinquième, ou un quart, ou une moitié de vers malades, selon la proportion des vers et des œufs trouvés infectés comparativement à ceux qu'on a trouvés exempts de corpuscules (1). »

1. CORNALIA. *Messager agricole du Midi*, 1, 1860-1861, p. 326 :

« Pour procéder à cette observation, on n'a qu'à prendre l'œuf ou la petite larve et à l'écraser entre les deux verres d'un porte-objet. Le petit animal étant ainsi réduit en bouillie,

La méthode d'examen des graines dont nous venons de parler n'a jamais acquis en France une grande faveur. Quelques personnes seulement, MM. de Plagniol dans l'Ardèche, Jules de Seynes dans



Bruyère couverte de cocons.
Essais précoces.

l'Hérault, d'Arbalestier dans la Drôme, Ligounhe à Montauban, la mirent en pratique. Aujourd'hui encore elle est fort délaissée. Le

on enlève les parties solides ou membraneuses, et il ne reste plus sous le verre qu'un liquide opalin, c'est-à-dire l'extrait de tous les liquides du ver ou de l'œuf ; sur cette goutte on place une petite lame de verre, et l'on soumet le tout au microscope. »

principal motif de cette indifférence tient vraisemblablement à ce que cette méthode avait été précédée en France par une autre plus à la portée de tous les éducateurs et pouvant rendre les mêmes services, peut-être avec plus de certitude. Je veux parler de l'épreuve des graines à l'aide de petites éducations précoces au moyen de feuilles de mûrier venues en serres chaudes. Dès 1857, MM. Meynard, de Valréas, Jouve et Méritan, de Cavaillon, créèrent des établissements spéciaux pour exploiter ce nouveau mode de distinction de la bonne et de la mauvaise graine. Les établissements de cette nature sont aujourd'hui assez nombreux et ont conquis dans le midi de la France une juste renommée (1). Outre la grande serre de Cavaillon (Vaucluse), celle de Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), celle de Ganges (Hérault), etc., placées sous le patronage des Comices du Vigan et de Ganges, sont très prospères. Bon nombre de particuliers ont même élevé à leurs frais de petits établissements analogues pour l'essai des graines qu'ils destinent à leurs propres éducations.

Aux divers procédés que nous venons de passer en revue, on peut adresser les mêmes reproches. Ils sont loin d'être sûrs dans leurs indications. Toutefois leur utilité est incontestable dans beaucoup de circonstances, et c'en est assez pour encourager l'éducateur à ne pas négliger d'en faire usage. Mais, seraient-ils excellents en eux-mêmes, qu'on devrait encore les trouver insuffisants et défectueux ; car leur objet étant de servir à distinguer la bonne graine de la mauvaise, tous présupposent que la graine existe et que, mauvaise aussi bien que bonne, elle a été faite. Là est le vice radical de toutes ces méthodes, parce qu'une graine faite est toujours élevée.

Trouver le moyen de confectionner de la graine saine dans tous les pays producteurs de la soie, sans être contraint d'en faire de la mauvaise, voilà le problème qu'il fallait tenter de résoudre. Les esprits clairvoyants ne s'y trompaient pas. M. Henri Marès s'exprimait

1. « Quelques mûriers nains à feuilles précoces, dit M. JEANJEAN [*Loc. cit.*], qui a eu la première direction de l'établissement de Saint-Hippolyte, plantés devant un mur en maçonnerie de 2m25 de hauteur, bien exposés aux rayons du soleil; un autre petit mur, haut de 0m90, et des châssis en verre reposant sur les deux murs et couvrant les mûriers, en voilà assez pour se procurer, dans le midi de la France, la petite quantité de feuilles précoces nécessaire à l'éducation de quelques centaines d'œufs, représentant l'essai des graines que chaque propriétaire destine à ses chambrées. » On procède généralement de la manière suivante : sur chaque lot de graines on prélève quelques grammes, l'incubation et l'éclosion se font dans une couveuse ou *castelet*, sorte de caisse en fer-blanc à double enveloppe, pleine d'eau, que l'on chauffe en dessous au moyen d'une lampe à huile. On élève jusqu'à la première mue tous les vers de la plus forte levée dans chaque lot, alors on n'en conserve qu'un nombre déterminé, 100 à l'ordinaire, et on compare à ce nombre le nombre de cocons obtenus dans chacun des paniers qui renferment les divers essais. Les bonnes graines doivent donner de 90 à 100 cocons pour 100 vers comptés au premier repas après la première mue.

à peu près ainsi, en 1860 : « Pour la plupart des magnaniers la maladie est *la maladie de la graine*. En donnant ainsi au fléau le nom de son caractère principal, les éducateurs nous indiquent le but qu'il faut poursuivre, si nous voulons rendre à l'élève des vers à soie les conditions normales de son existence. Ce but consiste à trouver le moyen *de refaire de bonnes graines* ; tant qu'il ne sera pas atteint, l'industrie séricicole, attaquée dans ses fondements mêmes, se traînera péniblement dans une impasse (1). »

Très peu de tentatives et toutes infructueuses ont été faites dans cette direction (2).

L'objet principal de cet Ouvrage est précisément de faire connaître un moyen pratique de confection de la semence saine à l'exclusion de la mauvaise et des procédés capables de multiplier, autant qu'on peut le désirer, le nombre des éducations pouvant servir à la reproduction dans toutes les contrées séricicoles.

§ II. — *Remèdes proposés.*

L'idée de maladie emporte naturellement avec elle l'idée de guérison. Mais combien elles sont rares et difficiles les découvertes de remèdes aux maladies des animaux ou des hommes ! Dans la recherche d'un médicament le hasard d'ordinaire est le seul guide, parce que le plus souvent les causes et la nature des maladies nous sont inconnues.

Il serait difficile et vraiment superflu d'énumérer tous les spécifiques qui ont été proposés pour guérir la maladie des vers à soie. Déjà, en 1860, M. Cornalia s'exprimait ainsi : « La pharmacopée des vers à soie est aujourd'hui aussi compliquée que celle de l'homme. Les gaz, les liquides, les solides, on a tout invoqué pour guérir le malheureux insecte, depuis le chlore jusqu'à l'acide sulfureux, depuis

1. Marès (H.). [Notes sur le procédé de M. Mitifiot, pour faire de bonnes graines de vers à soie.] *Messager agricole du Midi*, I, 1860-1861, p. 14-19.

2. Quatrefages (A. de). Nouvelles recherches faites en 1859 sur les maladies du ver à soie. *Paris*, 1860, in-4°, p. 85 et suivantes.

M. de Quatrefages, s'appuyant sur le caractère de la *tache*, avait posé comme règle, pour la confection de la bonne graine, de rechercher les chambrées dont les vers n'offriraient pas ce symptôme, et de tenter de les multiplier par les petites éducations. Malheureusement, s'il est nécessaire que les vers d'une chambrée destinée au grainage soient exempts de taches de pébrine à la fin de leur vie, cette condition est insuffisante, car tous les vers d'une chambrée peuvent porter en eux-mêmes, au moment où ils font leurs cocons, le germe du mal et devenir impropres au grainage, sans montrer pourtant, le moins du monde, le symptôme des taches, qui est le signe d'un état avancé de la maladie.

l'acide acétique jusqu'au rhum, depuis le sucre jusqu'au sulfate de quinine. Les plus sévères observateurs s'accordent à ne plus appliquer aucun remède et à placer leur seule confiance dans une bonne graine et dans une éducation autant que possible voisine des conditions naturelles (1). »

Le soufre en fleurs répandu sur les vers ou sur la feuille, le soufre en fleurs mêlé à de la poussière de charbon, la farine de moutarde, la poudre de quinquina, de gentiane, de valériane, le sucre, des mélanges de ces matières en diverses proportions, les cendres, le pyrèthre, la suie, ..., enfin des poudres tenues secrètes par leurs inventeurs, voilà, parmi les corps à l'état solide, quelques-uns des remèdes qui ont été essayés dans nos départements séricicoles.

Parmi les liquides, le vin, le rhum, l'absinthe, les acides sulfurique et azotique, le vinaigre, l'eau de chaux, les eaux sulfureuses artificielles, des solutions de sulfate et de lactate de fer, ont été employés sans plus de succès. Les fumigations gazeuses de chlore, d'acide sulfureux, de goudron, les vapeurs nitreuses ont été préconisées et abandonnées par ceux-là mêmes qui les avaient proposées avec le plus de confiance.

Il n'est pas jusqu'à l'action du courant électrique qui n'ait été vantée comme spécifique infaillible.

Que tant de remèdes aient été proposés depuis vingt ans pour guérir un fléau si préjudiciable à la fortune publique, on le conçoit aisément ; mais ce qui est plus fait pour exciter la surprise, c'est la confiance aveugle avec laquelle on les a tour à tour acceptés sur les affirmations sans preuve de simples empiriques. D'autre part, dans les essais tentés par les éducateurs pour juger de leur efficacité, il en est très peu où l'on ait senti la nécessité d'épreuves comparatives (2). Aussi ne serait-il pas inadmissible que parmi les substances indiquées il y en eût quelqu'une dont l'emploi pût être utile aux vers, mais quelle est-elle si elle existe? Nul ne le sait (3).

Le soufre, le goudron et la suie sont peut-être les seules matières qui aient été soumises à un contrôle expérimental sérieux, la suie

1. Cornalia. *La Perseveranza*, de Milan, numéro du 16 juillet 1860.

2. Je suis convaincu qu'on trouverait assez facilement des substances qui, répandues sur les feuilles, ajouteraient à la vigueur des vers. Au lieu de courir au hasard à la recherche de remèdes pour des maladies déclarées, on devrait bien plutôt essayer de préserver les vers sains contre les maladies accidentelles. Mais il faut bien se persuader que ce travail exigerait une série d'études expérimentales poursuivies pendant plusieurs années.

3. Cette réflexion pourrait bien trouver par la suite sa justification dans les bons effets que paraît avoir obtenus, en 1869, M. Levi, de Villanova, par l'emploi du gaz chlore comme moyen de détruire la vitalité des corpuscules. (Note ajoutée à la suite d'une conversation que j'ai eue avec M. Levi, au mois de janvier 1870.)

particulièrement, qui donna lieu à un marché célèbre dont le souvenir mérite d'être conservé, comme preuve de l'intérêt que le Gouvernement français a pris à la terrible crise que traverse la sériciculture.

« Dans le courant de l'année 1863, M. Onesti, de Vicence, fit proposer au Gouvernement français l'achat d'un procédé destiné, selon lui, à combattre avec certitude la pébrine. Malgré des doutes qui ne se sont que trop justifiés, et pour ne négliger aucune occasion possible d'atténuer en quelque chose les désastres dont souffraient nos populations méridionales, le ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, stipulant au nom de l'État, signa avec M. Onesti un traité par lequel il s'engageait, dans le cas seulement où l'efficacité du procédé serait reconnue, à solliciter une indemnité de 500.000 francs en faveur du sériciculteur italien. Des expériences eurent lieu dans douze départements. A l'unanimité, une Commission centrale constituée près du ministère de l'Agriculture pour recueillir et juger les résultats obtenus déclara le procédé absolument inefficace [1]. »

Malgré tant d'essais infructueux, chacune de ces dernières années a été marquée par l'annonce de quelques spécifiques nouveaux. Parmi ceux qui ont le plus occupé l'opinion publique dans nos départements séricicoles, il faut citer la créosote et le nitrate d'argent.

M. Béchamp, professeur à la Faculté de médecine de Montpellier, conseilla l'emploi de fumigations de créosote [2] avec une telle insistance et une si grande abondance d'arguments, tous fondés, il est vrai, sur des idées préconçues, que les provisions de cette substance, faites par les pharmacies du Midi, en augmentèrent le prix. Mais deux années après ces publications spécieuses, il n'était plus question du fameux spécifique

M. le Dr Brouzet, médecin distingué de la ville de Nîmes, fit, de son côté, l'annonce également trop prématurée du nitrate d'argent employé en solution aqueuse à la dose de $\frac{1}{2}$ gramme à 1 gramme environ par litre. Il suffisait de faire prendre aux vers un bain dans ce liquide pour les guérir de la pébrine. Chose curieuse assurément, un Rapport très favorable fut fait à ce sujet par une Commission de la Société

1. M. Béhic, ministre de l'Agriculture, Rapport à l'Empereur (*voir* p. 302-305 du présent volume). — On trouvera dans le *Messager agricole du Midi* et dans les ouvrages de M. de Quatrefages [*Loc. cit.*] divers Rapports sur l'emploi du soufre et du goudron. Il m'a paru inutile de les résumer.

2. Béchamp (A.). Sur l'innocuité des vapeurs de créosote dans les éducations de vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXII, 1866, p. 1341-1342. (*Note de l'Édition.*)

d'agriculture du Gard (1). L'engouement pour ces drogues prit de telles proportions dans le Gard et dans la Drôme, en 1867 et en 1868, que j'aurais été blâmé de ne pas me livrer à des expériences précises pour

1. Brouzet (G.). Nouvelles recherches sur les maladies des vers à soie. *Bulletin de la Société d'agriculture du Gard*, séances des 1er et 8 mars 1868, p. 251-286.

Pasteur fit les Rapports suivants sur les résultats des expériences de traitement des vers pébrinés par le nitrate d'argent.

Alais, le 17 juin 1867 (*).

Monsieur le Préfet,

Vous m'avez adressé, à la date du 13 juin, une lettre dans laquelle vous m'informez que M. le Dr Brouzet, de Nîmes, vous a annoncé, le 31 mai, qu'il avait trouvé le moyen de guérir les vers atteints de la pébrine, en les traitant par le nitrate d'argent; qu'une expérience était faite sous l'inspection de la Société d'agriculture de Nîmes [du Gard], et qu'en attendant cette expérience spéciale, M. Brouzet vous avait adressé deux lots de cocons, provenant les uns des vers malades (pébrine), parvenus à faire leurs cocons, sans avoir été traités; les autres des vers que M. Brouzet avait préalablement soumis au nitrate d'argent.

J'ai l'honneur de vous informer que des 10 cocons fournis par les vers traités au nitrate d'argent, j'ai examiné 6 chrysalides : ces 6 chrysalides sont chargées de corpuscules. Si l'on fait de la graine avec les papillons issus de ces cocons, je crois pouvoir affirmer qu'elle donnera lieu à un échec absolu. Voici le nombre de corpuscules par chrysalide :

1re	200	4e	1.000
2e	300	5e	200
3e	300	6e	200

Il faut s'attendre à ce que les papillons, à leur aspect extérieur seul, témoignent d'un très mauvais état de santé. C'est ce dont je m'assurerai, en attendant la sortie des papillons des 4 cocons qui me restent.

Les chrysalides non pourries des 10 cocons de l'autre lot non traité sont encore plus infectées que celles-ci.

Veuillez agréer, etc.

Signé : L. Pasteur,
membre de l'Institut.

P. S. Je serais très désireux de connaître les résultats de l'expérience surveillée par les membres de la Société d'agriculture de Nîmes [du Gard].

Paris, le 9 juillet 1867 (**).

Monsieur le Préfet,

Vous m'avez fait l'honneur de m'adresser 12 cocons provenant des vers à soie, mis en traitement par le procédé au nitrate d'argent, de M. le Dr Brouzet, sous la surveillance d'une commission prise dans le sein de la Société d'agriculture de Nîmes [du Gard].

Voici le résultat de mes observations :

Papillons	1.	10	corpuscules par champ.
	2.	1.500	» »
	3.	300	» »
	4.	400	» »
	5.	2.000	» »
	6.	Pas	» »
	7.	600	» »
	8.	1.200	» »
Chrysalides	9.	800	corpuscules par champ.
	10.	1.000	» »
	11.	40	» »

La maladie des corpuscules est donc très développée dans les sujets dont il s'agit, aussi bien que dans ceux que vous m'avez déjà envoyés et qui avaient également subi un traitement pareil.

Veuillez agréer, etc.

Signé : L. Pasteur,
membre de l'Institut.

Paris, le 4 août 1867 (***).

Monsieur le Préfet,

Conformément au désir exprimé dans votre dépêche du 26 juillet dernier, j'ai examiné les

* *Bulletin de la Société d'agriculture du Gard*, 1868, p. 269.
** *Bulletin de la Société d'agriculture du Gard*, 1868, p. 275.
*** *Bulletin de la Société d'agriculture du Gard*, 1868, p. 278.

m'assurer de leurs effets. Comme on devait s'y attendre, les résultats de mes observations furent négatifs. En voici le résumé :

Sur les remèdes au nitrate d'argent et à la créosote, pour guérir les maladies des vers à soie (1). — M. le Dr Brouzet, de Nîmes, a proposé le nitrate d'argent comme remède à la maladie des corpuscules. L'auteur croyait à un changement de peau, comme par une nouvelle mue, deux ou trois jours après l'immersion dans la solution de nitrate d'argent.

Je n'ai pu reproduire ces faits, à quelque dose que j'aie employé le remède. Les taches, au contraire, se sont accrues, et la peau, perdant sa vitalité propre, là où elle avait été noircie par le nitrate d'argent, ne suivait plus le grossissement naturel du ver. Aussi finissait-elle, au bout de quelques jours, par le sangler en quelque sorte, de façon à le faire périr, ou, du moins, à hâter sa mort.

Lorsque les taches de pébrine ont disparu, n'a-t-on pas confondu la quatrième mue avec l'effet du spécifique? On sait qu'à la suite des mues les taches n'existent plus et mettent quelques jours à se montrer de nouveau. J'ai fait des expériences qui me paraissent démontrer

papillons des cocons que vous m'avez adressés à cette date et provenant d'une nouvelle expérience d'après le traitement que M. le Dr Brouzet applique aux vers atteints de pébrine.

Sur 11 papillons je n'ai trouvé que trois sujets corpusculeux, deux cocons renfermaient des chrysalides mortes, toutes deux corpusculeuses, et l'une d'elles extrêmement.

Veuillez agréez, etc. Signé : L. Pasteur,
membre de l'Institut.

Orléans, le 20 août 1867 (*).

Monsieur Brouzet, médecin, à Nîmes.

Voici le résultat de l'examen des sujets de votre dernier envoi. Divers motifs m'ont empêché d'y répondre plus tôt.

1° 5 cocons provenant d'une chambrée tardive d'automne, qui vient d'être terminée avec un plein succès :

Chrysalides.	1.	50 corpuscules.	Cocons blancs.
	2.	Pas.	»
	3.	300 corpuscules.	Cocons jaunes.
	4.	400 »	»
	5.	300	»

2° 3 cocons provenant de vers dont les ascendants étaient pébrinés :

Chrysalides.	1.	Pas.
	2.	40 corpuscules.
	3.	Pas.

Agréez, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

Signé : L. Pasteur,
membre de l'Institut.

* *Bulletin de la Société d'agriculture du Gard*. 1868, p. 281.

(*Note de l'Édition.*)

1. J'ai lu cette Note au Comice agricole d'Alais, dans sa séance du 1er juin 1868. Elle est extraite du *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, n° 6, 1868, VII, p. 272-274. (*Note de Pasteur.*)

Le dernier alinéa : « Contrairement... ne leur faire aucun mal », n'y figure pas. (*Note de l'Édition.*)

sans réplique l'inefficacité du nitrate d'argent. J'ai broyé un ver corpusculeux dans la solution de ce sel (pris à doses variables, depuis 50 centigrammes jusqu'à 2 grammes par litre), et j'en ai humecté des feuilles de mûriers que j'ai données à manger à des vers sains; tous sans exception sont devenus très corpusculeux. Un lot égal des mêmes vers auxquels on avait continué les repas de feuilles saines n'ont rien présenté de pareil.

J'ai fait également des expériences, suivies avec soin, au sujet des vapeurs de créosote et d'acide phénique pour empêcher le développement de la maladie des corpuscules. Dans deux cabinets identiques, bien aérés, munis du même mode de chauffage, et construits tout exprès pour ce genre d'expériences, j'ai élevé plusieurs sortes de graines bonnes et mauvaises, avec cette seule différence que dans l'un d'eux j'ai répandu par portions, durant le cours de l'éducation, un litre de créosote et 180 grammes d'acide phénique cristallisé, en solution alcoolique. La différence des résultats a été peu sensible, mais dans tous les cas en faveur du cabinet sans odeur. L'emploi de la créosote paraît donc plus nuisible qu'utile. Dans maintes expériences, j'ai donné à manger à des vers très sains placés dans le cabinet créosoté des feuilles sur lesquelles j'avais déposé des corpuscules. Tous, sans exception, sont devenus corpusculeux. Les mêmes vers placés à côté des premiers, ou dans le cabinet sans odeur, et auxquels j'ai continué les repas ordinaires, n'ont pas pris du tout de corpuscules.

Contrairement à ce qu'on a annoncé, les litières, les feuilles de mûrier broyées avec un peu d'eau, fermentent facilement dans une atmosphère saturée de vapeurs de créosote et d'acide phénique. Les substances jouissant de la propriété antiseptique n'agissent qu'à certaines doses. Ce principe est trop souvent méconnu. De l'eau saturée d'acide phénique tue les corpuscules, mais de l'air saturé des vapeurs de cet acide paraît ne leur faire aucun mal [1].

1. Dans la séance du Comice agricole d'Alais où Pasteur lut la Note qui précède sur les remèdes au nitrate d'argent et à la créosote, le Dr Serre prétendit que, quand le vent souffle avec force, il se répand sur les vers une poussière considérable et que, dans ces circonstances, les cas d'infection doivent être plus nombreux. Pasteur fit à cette remarque la réponse suivante :

« Quant à l'influence des poussières dont nous a entretenus M. le Dr Serre, elles sont de diverses natures, minérales ou organiques, et agissent de différentes manières : Les poussières anciennes des magnaneries corpusculeuses ne donnent pas la maladie des corpuscules : elles tuent, mais les vers morts ne sont pas corpusculeux. C'est plutôt la maladie des morts-flats que donnent ces poussières.

« Des corpuscules extraits de papillons de 1866, et répandus sur les feuilles, après avoir été délayés dans de l'eau, n'ont pas donné la maladie des corpuscules, ni la maladie des morts-flats. Au contraire, les corpuscules frais et les matières qui les accompagnent donnent constamment la maladie des corpuscules. » (*Note de l'Édition.*)

LA PÉBRINE

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DE LA MALADIE DANS LES CHRYSALIDES ET LES PAPILLONS. LA MALADIE DE LA TACHE OU PÉBRINE ET CELLE DES CORPUSCULES SONT UNE SEULE ET MÊME MALADIE EXTRÊMEMENT RÉPANDUE

§ 1. — *Mes premières observations en* 1865.

La lecture des chapitres précédents permet de se faire une juste idée des efforts et des préoccupations des savants ou des praticiens à l'époque où je fus conduit à m'occuper de l'épizootie qui régnait sur les vers à soie. Les uns cherchaient des remèdes, mais on en avait déjà proposé et pratiqué un si grand nombre sans succès, que l'on désespérait d'arriver de ce côté à une solution satisfaisante; les autres, plus volontiers écoutés, essayaient à l'envi de trouver des moyens efficaces de distinguer la bonne graine de la mauvaise. C'était sur ce dernier point que se concentraient plus particulièrement les études, car pour la grande majorité des éducateurs, il paraissait évident que le mal était dans la graine. Tous avaient pu s'apercevoir, ainsi que je l'ai déjà rappelé, que, par la seule différence des graines employées, on obtenait dans une même localité, dans une même magnanerie, de très abondantes ou de très chétives récoltes. Rien ne pouvait améliorer une mauvaise graine, ni la nourriture, ni le mode d'éducation, et les bonnes graines conduisaient à des succès souvent extraordinaires.

Lorsque j'arrivai à Alais, au mois de juin 1865, dès mes premières conversations avec les éducateurs qui pouvaient être le mieux informés, je fus surpris de l'incertitude générale des opinions. Personne n'avait eu, jusque-là, la patience de suivre des expériences précises pouvant

conduire à un but connu et assigné à l'avance. On attendait du temps ou des efforts d'autrui un remède aux souffrances. Ce n'est pas que les Comices agricoles ou quelques individus isolés ne se livrassent, chaque année, à de nouveaux essais, mais ceux-ci se bornaient invariablement à s'enquérir de l'efficacité de remèdes plus ou moins chimériques, proposés ordinairement par des hommes inconnus, dont les affirmations n'avaient d'autre garantie que la hardiesse avec laquelle elles étaient émises. En dehors des résultats de ces épreuves dont l'utilité était certaine, mais qui restaient stériles pour la connaissance exacte de la maladie, la plus grande confusion régnait dans les esprits, et chaque jour elle était accrue par les récits et les affirmations sans preuves d'une multitude de brochures et de journaux que la persistance du fléau avait fait naître dans tous les pays séricicoles. Ces écrits se comptaient par centaines.

Je résolus d'adopter une ligne de conduite bien différente. Concentrer mes observations sur un point déterminé, choisi le mieux possible, et n'en abandonner l'étude qu'après avoir établi quelques principes qui permissent d'avancer d'un pas sûr au milieu du dédale des idées préconçues, telle fut mon ambition.

J'avais lu à Paris, pendant les préparatifs de mon départ, les Ouvrages de M. de Quatrefages sur la maladie des vers à soie. Un passage de son premier Mémoire avait particulièrement attiré mon attention : il s'agissait de l'existence, dans le corps des vers malades, de corpuscules microscopiques regardés par quelques auteurs comme un effet et un indice de la maladie actuelle, bien qu'une grande obscurité régnât encore sur leur nature et la signification pratique que l'on pouvait déduire de leur présence ou de leur absence. Voici le passage auquel je fais allusion [1].

Après avoir décrit certaines particularités des cellules que quelques naturalistes considèrent comme les globules du sang du ver à soie, M. de Quatrefages s'exprime ainsi :

« Ce sont là bien évidemment les *globules étoilés* de Cornalia... Leurs pointes n'ont rien de fixe et présentent si peu de stabilité, si peu de consistance qu'elles ne se détachent jamais du globule modifié qui leur donne naissance. Le fissent-elles, elles ne sauraient donner naissance aux corpuscules vus par F. de Filippi, par Cornalia, retrouvés par M. Lebert, et que j'ai également vus et figurés (Pl. V, fig. 44 et 45).

1. QUATREFAGES (A. de). Études sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1859, in-4°, p. 284 et suivantes.

« Ces corpuscules [*panhistophyton*, Lebert] sont remarquablement identiques de figure et de proportion.... M. Lebert assure qu'on les rencontre toujours chez tous les vers malades. Sur ce point, mes observations ne s'accordent pas avec celles de mon confrère. Plusieurs vers même fortement pébrinés, dont j'ai examiné le sang, n'en présentaient aucune trace. Toutefois je suis le premier à reconnaître que, ne les cherchant pas ailleurs, ce résultat négatif ne saurait infirmer celui qu'a annoncé un naturaliste habile, et dont l'attention était dirigée d'une manière toute spéciale sur ce point.

« .... M. Lebert regarde les *panhistophyton* comme des cryptogames monocellulaires, et il en a décrit deux espèces distinctes. Mes observations personnelles ne me permettent pas encore de juger jusqu'à quel point cette détermination peut être fondée. Bien certainement, par leur forme et leur manière de se comporter, ces corpuscules diffèrent de tous les autres éléments de l'organisme regardés comme normaux, et aussi des divers produits de la décomposition; mais l'homogénéité dont ils m'ont paru être doués, et par conséquent l'absence d'une *membrane* enfermant un *contenu* concorderaient peu avec la manière de voir du savant professeur de Zurich. Je me bornerai d'ailleurs à émettre des doutes, et renverrai le lecteur à l'ouvrage même de M. Lebert [1], et à ceux des naturalistes qui ont combattu sa manière de voir.

« M. Ciccone a adressé à M. Montagne une lettre qui a été communiquée à l'Académie des sciences [2] et à la Société d'agriculture, et qui a pour objet l'étude spéciale des corpuscules dont je viens de parler. D'après l'auteur, les *panhistophyton* ne sont pas plus des animaux que des végétaux; ils constituent un élément organique du ver à soie et se rencontrent chez les vers bien portants tout comme chez les vers malades; seulement chez ces derniers ils se multiplient parfois énormément, soit dans le sang, soit ailleurs, sans que cette multiplication puisse être regardée comme caractéristique d'aucune affection particulière. — Cette manière de voir s'accorde mieux que toute autre avec les observations de M. Filippi.... et avec les faits que je viens de rapporter; aussi suis-je disposé à la regarder comme vraie [3]. »

Je m'arrêtai au projet, provisoirement exclusif de tout autre, de

1. Lebert (H.). Ueber die gegenwärtig herrschende Krankheit des Insects der Seide, die degenerative Ernährungsstörung mit Pilzbildung, Dystrophia mycetica. *Berlin*, 1858, in-8°.

2. Ciccone (A.). Sur les symptômes de la maladie des vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLI, 1855, p. 900-903.

3. Cet alinéa est la note 1, p. 287, de l'ouvrage d'A. de Quatrefages. (*Notes de l'Édition.*)

l'examen des questions que soulevait la présence des corpuscules dont il s'agit.

Mon premier soin fut d'apprendre à les reconnaître et à les distinguer, dès que je fus installé dans une petite magnanerie, près d'Alais, au commencement de juin 1865. Je constatai bientôt, à la suite de toutes les personnes qui se sont occupées de leur étude, que, chez certains vers qui ne peuvent monter à la bruyère, ils existaient à profusion dans la matière adipeuse placée sous la peau, ainsi que dans les organes de la soie. D'autres vers, d'apparence saine, n'en montraient pas du tout. Le résultat fut le même pour les chrysalides et les papillons, et fréquemment la présence abondante des corpuscules coïncidait avec un état évident d'altération des sujets soumis à l'examen microscopique. Les vers fortement tachés par ces taches noires irrégulières qui ont fait appeler la maladie du nom de *pébrine*, ou de *maladie de la tache*, par M. de Quatrefages, renfermaient un nombre prodigieux de corpuscules.

Il en était de même le plus ordinairement des papillons à ailes recoquillées ou tachées.

Chose digne de remarque et qui peut servir à montrer combien était urgente la nécessité d'études approfondies, faites avec esprit de suite, au milieu des populations intéressées, je rappellerai que les corpuscules des vers à soie étaient connus depuis 1849; que depuis 1856, MM. Cornalia (1) et Lebert (2) les avaient qualifiés de signes visibles de la maladie régnante; qu'en 1857, le Dr Osimo (3) les avait découverts dans l'intérieur des œufs ; que Vittadini avait, en 1859 (4), fondé sur cette observation une méthode de distinction de la bonne et de la mauvaise graine : néanmoins, dans ce centre séricicole par excellence de la ville d'Alais, au sein d'un département dont la fortune agricole est presque entièrement dans la culture du mûrier, personne encore n'avait vu au microscope les corpuscules déjà tant étudiés ailleurs. A peine comptait-on dans toute la France quatre ou cinq personnes qui s'en étaient occupées. J'ai déjà rappelé leurs noms, ce sont : M. Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse; M. de Plagniol, maire de Chomérac (Ardèche); M. Jules de Seynes, agrégé de la Faculté de médecine de Montpellier; M. d'Arbalestier, président de la Société d'agriculture de la Drôme, et M. Ligounhe, membre de la Société d'agriculture de Montauban.

1. Cornalia (E.). Monografia del bombice del gelso. *Milan*, 1856, in-4° (15 pl.).
2. Lebert (H.). *Loc. cit.*
3. Osimo (M.). *Loc. cit.*
4. Vittadini (C.). *Loc. cit.* (*Notes de l'Édition.*)

Pendant que je poursuivais mes premières études, une circonstance remarquable vint fixer mon attention.

Dans la magnanerie où j'avais installé mes observations microscopiques, il y avait deux éducations : l'une achevée ; l'autre offrant des vers après la quatrième mue et devant, sous peu de jours, monter à la bruyère.

La première chambrée provenait de graines du Japon portant l'estampille de la Société d'acclimatation, l'autre de graines japonaises de reproduction, qui avaient été fournies par un marchand du pays. La première chambrée avait *très bien marché*, et on commençait pour ce motif un grainage portant sur 35 kilogrammes des cocons qu'elle avait produits. La deuxième chambrée, au contraire, avait la plus mauvaise apparence..... Or, en examinant au microscope une multitude de chrysalides et de papillons de la chambrée qui remplissait de joie son propriétaire, j'y trouvai, pour ainsi dire constamment, les corpuscules dont je viens de parler, tandis que l'examen des vers de la mauvaise chambrée ne m'en offrait qu'exceptionnellement.

Ces faits étaient-ils accidentels, propres seulement aux sujets des deux chambrées? En aucune façon. A mesure que je multipliai les observations microscopiques sur des sujets d'autres éducations, ces résultats prirent un caractère de plus en plus général.

Je me crus, dès lors, autorisé à affirmer qu'une chambrée peut *aller très mal* sans que la majorité de ses vers montrent le caractère physique des corpuscules; qu'au contraire une chambrée peut *aller très bien*, et que presque tous ses *papillons*, même les plus beaux, peuvent contenir de ces mêmes corpuscules.

On comprend tout l'intérêt que devait offrir l'étude des cocons de la mauvaise chambrée. Dès leur apparition, je m'empressai de les observer, et successivement à leurs divers âges, d'abord les vers pendant qu'ils filaient, puis les chrysalides et enfin les papillons. Parmi les vers filant leur soie, bon nombre continuaient de ne montrer ni taches ni corpuscules; mais dans les chrysalides, surtout dans les chrysalides âgées, les corpuscules étaient fréquents ; enfin, pas un seul des papillons n'en était privé, et ils y étaient à profusion.

Je pensai qu'il fallait conclure de ces faits, que j'extrais textuellement de ma Communication à l'Académie en 1865 [1], que ce n'est pas dans le ver qu'il faut chercher les corpuscules, indices de l'affaiblisse-

1. *Voir* cette Communication, p. 427-431 du présent volume : Observations sur la maladie des vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 25 septembre 1865, LXI, p. 506-512. Cette Communication a paru auparavant dans le *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, nº 30, juin 1865, VI, p. 425-435. (*Note de l'Édition.*)

ment de l'animal, mais dans la chrysalide, dans la chrysalide à un certain âge, et, mieux encore, dans le papillon. Sans doute, la constitution d'un ver peut être assez mauvaise pour que, déjà à l'état de ver, il montre abondamment les corpuscules, et qu'il ne puisse filer sa soie; mais il me paraissait que c'était là, en quelque sorte, une exception, et que, le plus souvent, les vers sont malades sans qu'il y ait de signe physique qui l'indique, qu'il en est encore de même des chrysalides dans les premiers jours de leur existence, et que le caractère de la présence des corpuscules devient un indice manifeste du mal lorsqu'on le recherche dans les chrysalides âgées et dans les papillons.

Au point de vue de l'industrie, la maladie n'est redoutable qu'autant que le ver est assez affaibli pour qu'il ne puisse filer sa soie. Il importerait peu, à la rigueur, qu'une maladie affectât l'animal, s'il pouvait toujours faire son cocon.

D'autre part, n'est-il pas logique d'admettre que le ver sera d'autant plus malade dès l'origine, et plus éloigné ultérieurement de pouvoir monter à la bruyère, qu'il proviendra d'une graine issue de parents plus chargés de corpuscules au moment de la fonction de reproduction? En dehors du raisonnement, tous les faits m'avaient paru conduire à cette manière de voir, et j'arrivai ainsi à penser que la maladie devait être regardée comme affectant de préférence la chrysalide et le papillon, qu'en d'autres termes, c'est à cet âge de l'animal qu'elle se manifeste plus apparente, et sans doute aussi plus dangereuse pour sa postérité.

Les faits et les considérations qui précèdent, exposés dans la Note que je présentai au Comice agricole d'Alais, le 26 juin 1865 et à l'Académie au mois de septembre de la même année [1], donnaient à l'étude de la maladie une direction nouvelle; ils paraissaient conduire aux principes suivants :

1° On avait tort de chercher exclusivement le signe du mal, le corpuscule, dans les œufs ou dans les vers; les uns et les autres pouvaient porter en eux le germe de la maladie, sans offrir de corpuscules distincts et visibles au microscope.

2° Le mal se développait surtout dans les chrysalides et les papillons; c'était là qu'il fallait le rechercher de préférence.

3° Il devait y avoir un moyen infaillible de se procurer une graine saine, en ayant recours à des papillons exempts de corpuscules.

Je m'empressai d'appliquer ce mode nouveau d'obtenir des graines pures, malgré l'état très avancé des éducations et des grainages au moment où mes études m'avaient conduit à l'essayer. Mais

1. *Voir* p. 427-431 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)



le mal était si généralement répandu, qu'il me fallut plusieurs jours de recherches microscopiques assidues pour rencontrer, au milieu de papillons choisis, deux ou trois couples privés de corpuscules.

A supposer que mes premières observations fussent exactes, ce que de nouvelles études devaient m'apprendre, je n'attendais du procédé de grainage dont je viens de parler que de très faibles quantités de graine saine. Mais celle-ci, au point de vue de la connaissance de la maladie, pourrait avoir un grand prix, parce qu'elle permettrait de tenter des expériences comparatives sur des œufs sains et sur des œufs malades. En d'autres termes, le procédé de sélection auquel m'avaient conduit mes premières recherches me semblait avoir une importance plus scientifique qu'industrielle. Nous reconnaîtrons que ces premiers aperçus ont pris, avec le temps, des développements imprévus, et qu'il en est résulté une méthode de grainage aussi pratique qu'efficace pour combattre la pébrine et en prévenir le retour.

§ II. — *Erreur des naturalistes italiens au sujet de la présence normale des corpuscules dans les papillons avancés en âge.*

La Communication dont je viens de rendre compte suscita de nombreuses critiques. On trouva étrange que je fusse si peu au courant de la question, et on m'opposa des travaux qui avaient paru depuis longtemps en Italie, dont les résultats, disait-on, montraient l'inutilité de mes efforts et l'impossibilité d'arriver à un résultat pratique dans la direction où je m'étais engagé. Que mon ignorance fut grande au sujet des recherches sans nombre qui avaient paru depuis quinze années que durait la maladie, rien n'était plus vrai, et j'en ai dit assez les motifs dans la Préface de cet Ouvrage, pour que je sois dispensé d'y revenir. Je me permettrai seulement, à cette occasion, de rappeler qu'après l'invitation que m'avait faite M. Dumas de m'occuper de ce sujet, comme j'essayais de résister à ses avances en alléguant ma profonde inexpérience : « Tant mieux que vous ne sachiez rien sur la question, me répondit mon illustre confrère; vous n'aurez d'autres idées que celles qui vous viendront de vos propres observations. » La justesse de ces paroles devait bientôt se confirmer. En effet, les naturalistes italiens qui s'étaient occupés de recherches sur la maladie régnante partageaient l'erreur qui avait été commise, en 1850, par leur compatriote M. Filippi, à savoir : que les corpuscules existent normalement dans les papillons sains, que ces papillons peuvent bien n'en pas offrir quand ils viennent de naître, mais qu'il suffit de les

laisser s'avancer en âge pour qu'ils en contiennent. Selon M. Filippi [1], les corpuscules se formeraient par une action régressive des tissus, et, dans les vers eux-mêmes, ils naîtraient facilement par une diète prolongée, autre erreur qui avait été introduite par M. Guérin-Méneville, en 1849 [2].

J'ai déjà mentionné l'opinion émise par M. Cornalia dans son grand ouvrage intitulé *Monographie du bombyx du mûrier*, publié à Milan en 1856 [3] :

« On trouve, dit-il, dans le sang des vers à soie, de très petites granulations fort remarquables par leur mouvement vibratoire ou brownien. Leur forme est quelquefois sphérique, mais plus souvent oblongue; ce sont comme de petits cylindres terminés en pointe. Je suis aussi porté à croire que les prétendus globules ronds ne sont autres que ces petits cylindres vus par la base. Ils sont transparents, homogènes dans leur structure, et oscillent perpétuellement, bien qu'ils n'aient pas de cils vibratiles, ni de queue pour effectuer ce mouvement. Les vers sains et vigoureux contiennent un petit nombre de ces corpuscules, et je les regarde comme accidentels. Ils constituent une forme régressive des tissus, et c'est pourquoi on les voit se développer et devenir très abondants dans les vers affaiblis par la diète ou la maladie, et dans les papillons qui approchent de la fin de leur vie.

« Cette métamorphose progressive est l'office des tubes de Malpighi, lesquels sont riches en corpuscules analogues à ceux que nous venons de signaler dans le sang, et cela, même dans le ver sain; ces corpuscules sont rejetés avec les excréments. Desséchés, ils ont l'aspect d'une poudre blanche. Si on l'humecte d'eau pure ou très alcaline, cette poudre renaît, pour ainsi dire, à la vie, c'est-à-dire que ces corpuscules se remettent à vibrer comme en premier lieu.

« Quand nous parlerons du papillon, nous verrons que les lobules graisseux, les tissus de beaucoup de viscères, les muscles, l'intestin grêle, et surtout la grande poche du cæcum en sont remplis. Le liquide brun que le papillon rejette par l'anus, à diverses reprises, est composé d'une matière pesante, d'aspect terreux, entièrement formée par ces corpuscules vibrants. »

Dans une Note communiquée à l'Académie des sciences de Paris, en 1855, par le Dr Ciccone [4], il est dit que les corpuscules des vers à soie se rencontrent chez les vers bien portants, tout comme chez les

1. Filippi (F. de). *Loc. cit.*

2. Guérin-Méneville. *Loc. cit.*

3. Cornalia (E.). Monografia del bombice del gelso. *Milan*, 1856, in-4°.

4. Ciccone (A.). Sur les symptômes de la maladie des vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLI, 1855, p. 900-903. (*Notes de l'Édition.*)

vers malades et les papillons, et qu'ils constituent un élément organique du ver à soie.

Dans un des chapitres précédents, nous avons vu le Dr Vittadini affirmer « qu'on trouve constamment les corpuscules chez les papillons sains vers les derniers moments de leur vie (1) ».

Enfin, en 1860, M. Cornalia, dans sa Notice ayant pour objet de faire connaître un moyen de distinguer la bonne graine de la mauvaise, s'exprime de nouveau en ces termes : « Que les corpuscules puissent être un produit morbide, provenant de la diminution des forces vitales, on en aurait la preuve dans cette circonstance qu'*ils se voient aussi dans les papillons avancés en âge et tout à fait sains d'ailleurs, d'abord dans les tissus, ensuite dans le sang. Cela ne me permet pas de proposer l'examen du papillon pour que l'on puisse se prononcer sur la graine*; dans ce cas, de graves erreurs pourraient en résulter, chose véritablement regrettable, puisqu'on aurait ainsi un pronostic anticipé et précieux pour les fabricants de semence (2). »

Telles sont quelques-unes des assertions, puisées dans les travaux de mes devanciers, que m'opposèrent mes contradicteurs, en 1865 et 1866. Certains d'entre eux allèrent même plus loin; ils objectèrent que le professeur Cantoni avait essayé, en 1863 et 1864, de faire de la graine saine, d'après l'indication de la Note de M. Cornalia que je viens de mentionner, et qu'il avait complétement échoué dans cette tentative. C'était vrai, ainsi que je l'ai indiqué à la fin du chapitre II de l'Introduction.

Dans son Rapport annuel sur l'année séricicole 1865, M. Cornalia s'associa aux critiques que ma Communication à l'Académie avait soulevées. Il objecta que mes efforts seraient vains, que les vers choisis deviendraient malades, qu'il faudrait avoir le moyen de maintenir sains les vers de sélection, de manière que les œufs sains pussent augmenter en nombre, qu'enfin MM. Bellotti et Cantoni avaient déjà échoué dans des tentatives semblables (3).

La question est jugée aujourd'hui, et je suis heureux de pouvoir ajouter que, dans l'opinion actuelle de M. Cornalia, ma publication de 1865 renfermait les premiers éléments d'une solution à la fois scientifique et pratique du problème (4).

1. *Voir*, p. 42 du présent volume, le passage où se trouve cette affirmation de Vittadini.

2. Cornalia (E.). Notice indiquant un moyen de distinguer sûrement la mauvaise graine de la bonne (traduite de l'italien par le Dr N. Joly). *Messager agricole du Midi*, I, 1860-1861, p. 323-329. (*Notes de l'Édition.*)

3. Cornalia (E.). [Rapporto della Commissione nominata dall' I. R. Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti per lo studio della malattia dei bachi da seta, 1865. *Milan*, 1866.]

4. *Voir* la lettre de M. Cornalia du mois de mars 1869 [p. 381-389 du présent volume].

Les présomptions de M. Dumas étaient donc fondées : il est des sujets qu'il vaut mieux aborder l'esprit libre d'idées préconçues et sans la connaissance des travaux qui les concernent, alors que la part n'a pas encore été faite entre les vérités et les erreurs que ces travaux renferment. J'aurais connu, en 1865, les assertions des naturalistes italiens que je viens de citer, que je n'aurais pas hésité, sans doute, à considérer comme exacts les faits signalés à diverses reprises par des savants aussi exercés dans l'étude des vers à soie que les professeurs Filippi, Cornalia, Vittadini, Ciccone,....

Contrairement aux assertions de ces observateurs, nous verrons que le corpuscule est un organisme d'une nature particulière, qui ne se trouve chez les vers, dans les chrysalides et dans les papillons, que s'il a été introduit dans le corps de l'insecte, soit par la nourriture, soit par piqûre à l'aide d'un objet qui en était recouvert. C'est donc une erreur de croire que les corpuscules soient normaux dans les vers à soie soumis à une diète prolongée, ou dans les papillons sains avancés en âge.

Nous reconnaîtrons qu'il n'est pas de localité séricicole où l'on ne puisse rencontrer des éducations entières dont tout ou partie des papillons morts naturellement sont rigoureusement exempts de corpuscules. Cette circonstance est même fréquente dans nos départements de petite culture. Nous constaterons, en outre, ce fait d'une grande utilité pratique qu'on peut augmenter à volonté le nombre des chambrées placées dans ces heureuses conditions. Il sera démontré également, en ce qui concerne la présence des corpuscules dans les œufs, que jamais les papillons privés de corpuscules ne donnent lieu à un seul œuf offrant la moindre apparence de ces petits corps, non seulement dans l'embryon, mais aussi dans les vers examinés au moment de l'éclosion.

Les propositions réciproques de celles qui précèdent n'ont pas moins de généralité.

Toute graine qui, à l'examen microscopique, offre des corpuscules, les possède par hérédité : ils proviennent, sans exception, de l'intérieur des papillons qui ont donné naissance à cette graine.

C'est à l'intérieur des œufs que se trouvent les corpuscules. Quand il en existe à leur surface, c'est qu'ils ont été souillés par les déjections de papillons corpusculeux.

M. Béchamp et le Dr Brouzet, se rendant un compte inexact d'observations relatives à la présence des corpuscules à la surface des œufs dans des circonstances accidentelles, avaient admis que les corpuscules étaient extérieurs à la graine, et que même ils pénétraient à

l'ordinaire dans les vers par leur peau. Ce sont ces opinions, contraires aux faits les mieux établis, qui, avant toute expérience sérieuse de leur part, avaient inspiré à ces auteurs une si grande confiance dans l'efficacité de l'emploi de la créosote et du nitrate d'argent pour la guérison de la pébrine. La vapeur de créosote devait tuer le corpuscule à l'extérieur de l'œuf, du ver, de la chrysalide. Le nitrate d'argent devait produire l'effet du sulfate de cuivre contre la carie du blé (1).

Dès 1850, M. Filippi, dans le Mémoire que j'ai déjà cité (2), a reconnu que les déjections rendues par les papillons, avant ou après leur accouplement, peuvent renfermer des corpuscules parfois en très grand nombre.

La planche ci-jointe représente la matière solide en suspension dans le liquide rendu par un papillon très corpusculeux. A côté de la poussière des sels uriques qui troublent et colorent le liquide, on voit un très grand nombre de corpuscules. On conçoit aisément que les œufs salis par de telles déjections doivent avoir des corpuscules à la surface

1. Voici quelques citations empruntées aux publications de MM. Béchamp et Brouzet :

« 1° La graine porte les corpuscules à l'extérieur; mieux on l'a lavée, moins on en trouve, si l'on vient à écraser l'œuf pour les découvrir;

« 2° Des vers, au sortir de l'œuf ou quelques heures après leur sortie, peuvent être porteurs de corpuscules; après le lavage, on peut n'en plus découvrir dans le ver écrasé;

« 3° Des vers tachés de pébrine, en apparence fortement malades, peuvent ne pas contenir de corpuscules dans leurs tissus, alors qu'un simple lavage permet de les découvrir à l'extérieur;

« 4° La maladie ne débute pas primitivement par le dedans, mais c'est par le dehors que le mal envahit le ver. » (Béchamp. [Recherches sur la nature de la maladie actuelle des vers à soie]. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1866, LXIII, p. 311-313 et 391-393. — Béchamp. Sur la maladie actuelle des vers à soie. *Montpellier*, 1866, in-12.)

« 1° Les graines de vers à soie de race indigène sont *intrinsèquement* saines, la coque de l'œuf est primitivement *seule* malade; par une opération fort simple et peu dispendieuse, on peut rendre saines et productives presque toutes les graines, dans les mêmes conditions qu'en chaulant le froment au sulfate de cuivre, on obtient des grains exempts de carie;

« 2° Si le mal produit par *contagion* se manifeste pendant le cours de l'éducation, en chaulant au nitrate d'argent les vers pébrinés, on les guérit de la pébrine;

« 3° En chaulant au nitrate d'argent les papillons pébrinés, la graine qu'ils pondent n'est pas corpusculeuse. » (Brouzet (G.). Nouvelles recherches sur les maladies des vers à soie. *Bulletin de la Société d'agriculture du Gard*, séances des 1er et 8 mars 1868, p. 251-286.

Toutes ces assertions sont erronées. Il n'y a de corpuscules à la surface des œufs que d'une manière accidentelle. Les vers, les chrysalides, dont tous les tissus sont chargés de corpuscules, ne portent pas du tout de corpuscules extérieurement; les jeunes vers qui ne sont, pour ainsi dire, que corpuscules, n'en cèdent pas à l'eau de lavage de leur peau, à moins que, par mégarde, on n'ait laissé leurs déjections se mêler à cette eau. En un mot, c'est toujours par le dedans que la maladie débute et non par le dehors, excepté dans les cas d'inoculation des corpuscules par piqûre de la larve, circonstance que j'examinerai dans un chapitre subséquent et qui a échappé aux deux auteurs que je viens de nommer.

2. Filippi (F. de). Alcune osservazioni anatomiche e fisiologiche sugl' insetti in generale ed in particolare sul bombice del gelso. *Annali d. R. Academia d'agricoltura di Torino*. V, 1851 (3 pl.). — Observations anatomo-physiologiques sur les insectes en général et en particulier sur le ver à soie, traduites de l'italien par F. Maillot. *Montpellier*, 1870, 27 p., in-8° (3 pl.). [*Note de l'Édition*.]



P. Lackerbauer ad nat del *Picart sc*

3[illegible]/1

DEJECTIONS DE PAPILLONS TRÈS CORPUSCULEUX

[illegible] Geny [illegible] Paris

de leur coque. Tel est l'accident qui a induit en erreur MM. Béchamp et Brouzet, qui paraissent avoir ignoré cette particularité, car ils n'en font mention dans aucune de leurs publications.

§ III. — *Lorsque les papillons sont corpusculeux, les œufs qui en proviennent peuvent être exempts de corpuscules.*

Je dirai, en premier lieu, comment on recherche la présence des corpuscules dans l'insecte à ses divers âges.

Les corpuscules se développent dans tous les tissus, ainsi que M. Filippi l'a annoncé le premier, en 1850. Lorsque nous traiterons de la propagation de ces petits corps, nous reconnaîtrons qu'ils se présentent sous plusieurs aspects distincts. Ils sont brillants, à contours très accusés, presque tous semblables les uns aux autres, sans attache avec les tissus, ou du moins toujours prêts à céder au moindre effort et à se répandre par myriades dans les liquides, si l'on vient à déchirer les tissus qui les contiennent. Ils semblent être d'une homogénéité parfaite, bien qu'il soit possible d'y reconnaître un contenu ayant la forme ovale et régulière du corpuscule lui-même. Telle est la manière d'être habituelle des corpuscules. C'est celle que tout le monde connaît. On pourrait appeler ces corpuscules, *corpuscules adultes*, ou mieux *corpuscules vieux*, car, sous cette forme, ils sont âgés, ont acquis leur complet développement, et paraissent incapables de se reproduire. Mais ils se montrent parfois sous de tout autres aspects. Ayant encore la forme et la dimension des corpuscules brillants, leurs contours sont à peine accusés; dans leur intérieur on voit, en général, une ou plusieurs vacuoles rangées suivant le grand axe du corpuscule. D'autres fois ils sont comme gélatineux, presque indistincts, engagés dans l'épaisseur des tissus qu'on dirait transformés dans la matière même des corpuscules. Ils ne sont plus libres d'aller et de venir. Sous ces dernières formes, les corpuscules ovales sont très jeunes, naissants : ils sont, si l'on peut s'exprimer ainsi, à l'état de germes; mais ils n'ont besoin désormais que d'un temps très court pour acquérir le brillant, la fermeté de structure et la netteté de contour des corpuscules que je viens de nommer *corpuscules vieux* (1). Aussi est-il

1. Les corpuscules jeunes en voie de reproduction n'ont pas toujours la forme ovale. Ils sont souvent piriformes, comme on en voit des exemples dans plusieurs des figures de cet Ouvrage. L'auteur qui a étudié le plus patiemment les diverses variétés de forme des corpuscules est M. Vlacovich. On consultera avec fruit, à ce sujet, ses Mémoires. [Vlacovich (G.-P.). Annotazioni intorno ad alcune proprieta dei corpuscoli oscillanti del bombice del gelso. *Atti dell' I. R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti*, 3e sér., IX, 1863-1864, p. 1127-1160 et p. 1223-1250 (6 fig.)].

extrêmement rare de rencontrer les corpuscules exclusivement sous les formes jeunes. Ils sont ordinairement accompagnés des corpuscules âgés, ce qui tient évidemment à la transformation rapide des corpuscules jeunes en corpuscules adultes.

Il résulte des faits qui précèdent que, pour reconnaître la présence des corpuscules dans le ver, dans la chrysalide et dans le papillon, il n'est pas nécessaire de se donner la peine de faire une dissection soignée pour extraire tel ou tel tissu, afin de le placer sous le micro-



Aspect du champ du microscope dans l'examen d'un ver très corpusculeux.

scope, à moins qu'on ne veuille rechercher les corpuscules dans un organe plutôt que dans un autre. Il suffit de broyer l'insecte dans quelques gouttes d'eau, à l'aide d'un mortier, et de porter une goutte de la bouillie sous l'objectif du microscope. Les corpuscules adultes détachés au moment de la déchirure des tissus se montrent partout dans le liquide, ce qui n'arrive pas aux formes jeunes dont j'ai parlé. Aussi est-il rare de rencontrer celles-ci mêlées à la forme du corpuscule brillant, tel que tout le monde le connaît.

La figure de la page suivante représente des corpuscules adultes et d'autres naissants (ces derniers plus pâles et peu distincts), en place, dans une portion de ganglion nerveux que traverse une trachée. La

planche de la page 34 montre également ces deux sortes de corpuscules.

Pour marquer l'état plus ou moins corpusculeux des sujets examinés, j'ai adopté un usage que l'on fera bien d'imiter : il consiste à se faire une idée aussi exacte que possible du nombre des corpuscules qui remplissent un des champs du microscope. Pour faciliter cette appréciation, il est bon de partager le champ par la pensée en quatre parties, puis on quadruple le nombre des corpuscules qui se trouvent



Portion de ganglion nerveux, chargé de corpuscules.
Corpuscules adultes et corpuscules naissants.

dans un des quadrants. Bien que ce soit là un calcul fort grossier, il n'en est pas moins utile pour fixer le jugement dans la comparaison que l'on peut avoir à faire entre des lots déterminés de vers, de chrysalides et de papillons. Au bout d'un certain temps, des expressions telles que celles-ci : *peu*, *beaucoup de corpuscules*, ne représentent rien de net à l'esprit, tandis que celles de : *dix corpuscules*, *deux cents*, *mille corpuscules par champ* correspondent à des conditions mieux définies. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse du champ que représente la photographie (p. 66). J'estimerais qu'il y a environ, dans chacun des quadrants de ce cercle, cent corpuscules en moyenne,

et j'inscrirais dès lors sur mon registre, pour cette observation, le nombre 400. Quelle que soit l'erreur qu'on puisse commettre dans cette rapide appréciation, elle ne sera pas, bien certainement, de l'ordre de celles qu'on pourrait faire en comparant, après un temps plus ou moins long, des observations qui auraient été qualifiées par les mots : *beaucoup de corpuscules.*

La quantité d'eau qui sert à broyer le ver, la chrysalide ou le papillon, modifie nécessairement l'appréciation du nombre des corpuscules par champ; il faut que la quantité d'eau employée soit toujours la même, condition qui se trouve suffisamment réalisée si l'eau qu'on ajoute n'est autre que celle qui reste naturellement dans le mortier après qu'il a été lavé et rapidement égoutté.

Ces pratiques étant admises, voici comment on peut établir avec rigueur que, parmi les papillons corpusculeux appartenant à une même éducation, on en trouve presque toujours un grand nombre dont les œufs ne contiennent pas du tout de corpuscules.

Faisons pour cela un grainage par couples isolés, c'est-à-dire que nous placerons chaque couple de papillons isolément dans de petites cellules numérotées; puis, après le désaccouplement et la ponte, conservons pour l'observation microscopique le mâle et la femelle dans des cornets de papier portant des numéros correspondant à ceux des cellules. Je supposerai que les deux papillons de chaque couple auront été broyés ensemble, et qu'ensuite nous avons détaché et réuni

NOMBRE DE CORPUSCULES par champ pour les papillons	GRAINES DE MAUVAIS ASPECT examinées par groupes de trois (*)		GRAINES DE BELLE APPARENCE et bien fécondées par groupes de trois	
	Groupes examinés	Groupes corpusculeux	Groupes examinés	Groupes corpusculeux
0	6	0	12	0
1 à 2	6	0	12	0
5	6	0	18	0
10	6	0	12	0
50	6	3	12	0
100	6	4	12	6
150	6	6	12	7

(*) Pour chaque observation, on écrasait trois œufs ensemble dans une goutte d'eau sur la lame porte-objet. Puis, après avoir écarté les débris des coques et de leurs membranes sous-jacentes, on recherchait les corpuscules avec d'autant plus de soin, et dans un nombre de champs d'autant plus grand que l'on rencontrait moins de corpuscules.

les œufs de toutes les pontes dont les papillons ont offert le même nombre de corpuscules par champ; enfin, nous aurons examiné au

microscope les graines de tous les lots ainsi formés à la veille des éducations de l'année suivante, c'est-à-dire dix mois environ après la ponte des graines.

J'extrais de mes registres d'observations le tableau précédent portant sur la race jaune indigène, dite *milanaise*; l'examen a été fait le 24 mars.

Les observations consignées dans ce tableau nous montrent : 1° que des papillons peuvent être corpusculeux, et leurs œufs ne l'être pas ; 2° que le nombre des œufs corpusculeux augmente généralement avec l'abondance plus ou moins grande des corpuscules dans les papillons pour une éducation déterminée; 3° que les graines jaunâtres, brunes, déprimées, de mauvais aspect, renferment beaucoup plus de corpuscules que les graines de belle apparence.

Considérons maintenant des pontes isolées dont nous mettrons en comparaison l'examen du mâle et de la femelle qui les auront produites, et celui des œufs. Je prendrai de préférence, parmi le nombre considérable de mes observations relatives à ce sujet, celles que j'ai faites dès le début de mes recherches, en 1865 et 1866.

DÉSIGNATION DES COUPLES			NOMBRE de graines de la ponte	NOMBRE des vers examinés un à un à l'éclosion
1.	*Mâle.*	Corpuscules à profusion, un peu partout.	608	12, le premier jour. 66, les jours suivants.
	Femelle.	Corpuscules à des places restreintes.		
2.	*Mâle.*	Très rares corpuscules.	430	27, le 27 février. 22, le 28 » 30, le 1er mars.
	Femelle.	Corpuscules à profusion.		
3.	*Mâle.*	Corpuscules à des places restreintes.	506	36, le 26 février. 26, le 28 »
	Femelle.	Corpuscules à profusion.		
4.	*Mâle.*	Beaucoup de corpuscules.	»	50, le premier jour. 9, le troisième jour.
	Femelle.	Corpuscules à profusion.		
5.	*Mâle.*	Beaucoup de corpuscules.	»	50, »
	Femelle.	Corpuscules nombreux, mais par places restreintes.		
6.	*Mâle.*	Pas de corpuscules.	»	50, »
	Femelle.	Très rares corpuscules.		
7.	*Mâle.*	Corpuscules nombreux, mais à des places restreintes.	»	50, »
	Femelle.	Pas de corpuscules.		
8.	*Mâle.*	Corpuscules à profusion.	»	50, »
	Femelle.	Corpuscules à profusion.		

Au mois de juin 1865, j'ai fait un grainage cellulaire avec des papillons provenant d'une graine japonaise d'importation directe, livrée par la Société d'acclimatation, et élevée à Salindres, près Alais. L'examen microscopique n'avait pas été pratiqué suivant les indications données précédemment. Je découpais avec des ciseaux fins, sur le papillon, une portion de peau que je renversais sur la lame de verre pour en séparer le tissu adipeux et musculaire. C'est celui-ci que j'examinais au microscope. Lorsque j'apercevais çà et là, dans les tissus, des amas de corpuscules, ou que ceux-ci nageaient très nombreux dans les liquides de l'insecte, je notais : *corpuscules à profusion*. Si j'étais obligé de chercher les corpuscules en parcourant un grand nombre de champs, je notais : *très peu de corpuscules*... Ces indications sont assurément très vagues; mais je débutais dans ce genre d'études, marchant un peu à l'aventure, et sans autre but que de me procurer des éléments de recherches pour l'année suivante, en faisant porter celles-ci particulièrement, ainsi que je l'ai expliqué ailleurs, sur des graines appartenant, les unes à des papillons privés de corpuscules, les autres à des papillons plus ou moins corpusculeux.

Dans tous ces vers, on n'a pas rencontré trace de corpuscules. Il en a été de même pour les œufs qui n'avaient pu éclore, et dont on a examiné aussi, un à un, un grand nombre.

Les deux tableaux qui suivent [p. 71 et 72] contiennent des observations non moins probantes se rapportant, les premières, à diverses pontes isolées, les autres, à des papillons d'un grainage non cellulaire et à la graine correspondante.

C'est par des observations de cette nature qu'on peut se rendre facilement compte de cette circonstance curieuse, que, dans certains grainages, tous ou presque tous les papillons sont plus ou moins chargés de corpuscules, tandis que la graine examinée l'année suivante se montre très peu corpusculeuse.

On voit ici toute la différence qui peut exister entre l'état corpusculeux des papillons et celui des œufs qui en proviennent. Bien que la grande majorité des papillons de ce dernier grainage fussent corpusculeux, aucun des œufs de bon aspect n'a offert de corpuscules. Notons pourtant que l'examen des œufs a eu lieu à la fin de février. S'il eût été fait à une époque plus voisine de l'éclosion, mieux encore sur des vers éclos, la proportion des sujets corpusculeux eût été trouvée un peu plus forte, car la détermination du nombre des œufs corpusculeux dans une graine, par la méthode italienne, donne des résultats variables avec l'époque de l'examen. La proportion apparente des sujets corpusculeux s'élève au fur et à mesure qu'on s'éloigne de

NATURE DES COCONS	JOUR de la ponte	NOMBRE de corpuscules par champ	EXAMEN DES ŒUFS le 6 mars 1868	EXAMEN DES VERS du 11 au 15 avril à l'éclosion
Jaunes, race du pays.	6 juin 1867.	Mâle. . . . . . 50 Femelle 500	18 œufs un à un . . 0 corp.	12 vers un à un. . . 0 corp.
Id.	*Id.*	Mâle. . . . . . 50 Femelle 500	18 œufs un à un . . 1 »	12 vers un à un. . . 3 »
Blancs, race du pays.	28 mai 1867.	Mâle. . . . . . 0 Femelle 100	18 œufs un à un . . 1 »	3 groupes de 2 vers. 3 »
Id.	*Id.*	Mâle. . . . . . 0 Femelle 200	6 groupes de 2 œufs. 6 »	Pas d'observations.
Id.	29 mai 1867.	Mâle. . . . . . 300 Femelle 0	18 œufs un à un . . 0 »	18 vers un à un. . . 0 »
Id.	*Id.*	Mâle. . . . . . 0 Femelle 300	30 œufs un à un . . 0 »	12 vers un à un. . . 2 »
Jaunes	7 juin 1867.	Mâle. . . . . . 10 Femelle 200	18 œufs un à un . . 3 »	12 vers un à un. . . 4 »
Id.	*Id.*	Mâle. . . . . . 0 Femelle 100	18 œufs un à un . . 2 »	6 groupes de 2 vers. 6 »
Id.	*Id.*	Mâle. . . . . . 0 Femelle 200	18 œufs un à un . . 0 »	7 groupes de 2 vers. 6 »

EXAMEN des papillons (race verte du Japon)		NOMBRE de corpuscules par champ	EXAMEN DES ŒUFS les 27 et 28 février 1867	NOMBRE de corpuscules par champ
Males	1	10	Œufs de belle apparence. On en examine 180 par groupes de 10.	Pas du tout de corpuscules dans aucun des groupes.
	2	0		
	3	30		
	4	20		
	5	50		
	6	30		
	7	300	ŒUFS de mauvaise apparence examinés un à un	
	8	100		
	9	0		
	10	150	1	0
	11	200	2	10
	12	20	3	0
	13	30	4	0
	14	100	5	0
	15	0	6	0
	16	0	7	0
	17	0	8	0
	18	200	9	0
	19	5	10	0
	20	100	11	0
	21	40	12	0
	22	80	13	0
	23	100	14	0
	24	300	15	0
	25	100	16	0
	26	200	17	3
			18	0
Femelles	1	60	19	0
	2	1 000	20	4
	3	500	21	0
	4	200	22	0
	5	20	23	5
	6	500	24	0
	7	0	25	2
	8	30	26	0
	9	10	27	0
	10	70	28	5
	11	0	29	0
	12	0	30	0
	13	200		
	14	30		
	15	500		
	16	50		
	17	300		
	18	80		
	19	500		
	20	20		
	21	0		
	22	0		
	23	5		
	24	0		
	25	150		
	26	0		

l'époque de la ponte : le maximum existe pour les œufs à l'incubation ayant déjà changé de teinte, et pour les vers éclos. Ce fait est facile à expliquer, si l'on tient compte de la méthode d'examen ; il est clair que si, dans un œuf, il n'existe qu'un ou deux corpuscules, la chance de les rencontrer dans le contenu de l'œuf broyé délayé dans une petite quantité d'eau est tellement faible que, le plus souvent, ils échapperont à l'observation. Or, il est bien certain que les corpuscules ne se multiplient pour ainsi dire pas dans les œufs, tant que l'embryon n'a pas commencé son évolution. A l'incubation, au contraire, la multiplication des corpuscules se fait avec une rapidité et une intensité extraordinaires.

On peut résumer les faits qui ont été exposés dans ce paragraphe en disant qu'il existe deux sortes bien distinctes de graines non corpusculeuses : les unes proviennent de papillons non corpusculeux, les autres de papillons qui le sont à un degré plus ou moins marqué. Ce résultat infirme à certains égards la valeur de la méthode d'examen microscopique des œufs pour en reconnaître la qualité. On ne peut douter que des œufs non corpusculeux issus de parents chargés de corpuscules soient, toutes choses égales, inférieurs en qualité à des œufs non corpusculeux qui proviennent de parents sains. Les premiers s'infectent bien plus facilement que les seconds, et ils donnent lieu à des vers affaiblis qui ont peu de résistance contre les influences d'éducation défavorables à la bonne marche des vers ; ils sont plus sujets par là même aux maladies accidentelles. On en a une preuve frappante dans les éducations de pontes corpusculeuses. Les vers issus de ces pontes et qui ne sont pas corpusculeux n'ont pas du tout, en général, la vigueur des très bons vers nés de parents sains. Toutefois, il est bon de remarquer que les différences que je signale sont plus accusées pour les races de pays que pour la robuste race japonaise, au moins telle qu'elle était dans les premières années de son importation en Europe.

§ IV. — *Pourquoi des papillons corpusculeux donnent-ils dans certains cas des œufs corpusculeux, et dans d'autres, des œufs privés de corpuscules.*

Lorsque je commençai mes études sur la maladie des corpuscules, la recherche de ces petits corps dans la chrysalide et le papillon était complètement négligée. Les personnes, en très petit nombre, surtout en France, qui connaissaient le parasite, concentraient leur attention sur les œufs ou sur les vers. Quand on voulait savoir si, dans une

chambrée, les vers étaient malades, on examinait au microscope une goutte de sang d'un certain nombre d'entre eux, et, suivant qu'on voyait ou non des corpuscules, on jugeait que les vers étaient malades ou sains.

J'ai déjà dit que, dès mes premières observations, j'avais constaté ce fait remarquable que, même dans une chambrée malade, et à plus forte raison en bon état, la grande majorité des vers, au moment de la montée, pouvait ne pas offrir du tout de corpuscules, tandis que toutes les chrysalides et tous les papillons provenant de ces vers en étaient souvent remplis. C'est donc, disais-je, dans la chrysalide et le papillon que se développe de préférence la maladie, et c'est là qu'il importe le plus de la rechercher et d'en suivre les conséquences.

On sait que la chrysalide, selon les races et le degré de température, met de quinze à vingt jours à se transformer en papillon. En étudiant l'époque d'apparition des corpuscules dans les chrysalides pendant cet intervalle, je ne tardai pas à reconnaître qu'elle est essentiellement variable. Pour une éducation déterminée, tantôt les corpuscules se montrent dans les chrysalides jeunes dès les premiers jours de leur formation, tantôt ils n'apparaissent que tout à la fin de la vie de la chrysalide, lorsqu'elle va se transformer en papillon. Cette circonstance remarquable, et dont je donnerai bientôt la raison scientifique, permet de répondre à la question posée par le titre du présent paragraphe. Toutes les fois que les corpuscules auront apparu visiblement déjà dans les chrysalides jeunes, les œufs des papillons correspondants seront corpusculeux en plus ou moins grand nombre. Au contraire, ils le sont peu ou pas du tout, si les corpuscules ne se montrent que dans la chrysalide très âgée ou dans le papillon. La raison en est simple : on sait que le contenu de la chrysalide est comme un nouvel œuf pour la formation de tous les liquides et tissus du papillon. Lorsque, en même temps que se développent ces tissus, les corpuscules commencent déjà à se multiplier, on comprend que quelques-uns de ceux-ci puissent prendre naissance dans les matières de l'oviducte servant à la formation des œufs, et se trouvent par conséquent dans l'intérieur de ceux-ci, lorsqu'ils sont pondus. Mais si les corpuscules n'apparaissent en nombre plus ou moins grand dans le corps de la chrysalide que postérieurement à la formation et à la consolidation des œufs, ces derniers ne peuvent contenir le petit organisme. Une circonstance qui tend à confirmer cette explication de la cause de l'existence des corpuscules dans les œufs se trouve dans l'observation suivante, due à M. le comte de Rodez, qui l'a publiée pour la première fois en 1868 dans le Compte rendu des essais précoces faits

à Ganges cette même année [1]. Elle est relative à la prépondérance considérable des femelles sur les mâles pour la propagation des corpuscules. Une graine issue d'un couple dont le mâle est corpusculeux à un très haut degré ne renferme peut-être jamais de corpuscules, si la femelle en est privée ou à peu près, et cette graine est relativement bonne, du moins la maladie corpusculaire est absente. Toutefois, ce sujet exige encore quelques études complémentaires.

Les constatations suivantes ne laissent pas de doute sur ce que je viens d'avancer, à savoir, que les chrysalides peuvent présenter des corpuscules à tous les âges, et que, si elles en contiennent dès les premiers temps de leur vie, les papillons qui en proviennent donnent des œufs corpusculeux au plus haut degré. Je me bornerai à deux exemples, l'un appartenant à une éducation de graine japonaise, l'autre à une éducation de race du pays.

J'avertis, une fois pour toutes, que, dans le but de ne pas allonger inutilement cet Ouvrage, je ne produis généralement qu'un très petit nombre de mes observations pour chaque principe à établir. C'est par centaines que je pourrais compter celles qui sont relatives au fait dont je parle.

Éducation en 1866, dans le Gard, près d'Alais, d'un carton japonais, dit du Taïcoun, à cocons blancs. Réussite parfaite : on obtient 40 kilogrammes de cocons à 700 par kilogramme. La montée a commencé le 29 mai avec beaucoup d'ensemble. On étudie les chrysalides.

Le 2 juin,	sur 10	chrysal.,	on en trouve	10	qui ne montrent pas de	corp. visibles.
Le 4 juin,	10	»	»	8	»	»
Le 6 juin,	10	»	»	8	»	»
Le 8 juin,	10	»	»	7	»	»

Sur les trois chrysalides de ce dernier lot, qui étaient corpusculeuses, une seule l'était beaucoup et les deux autres très peu. Le 12 juin, on examine les premiers papillons sortis : sur 31, 5 seulement étaient privés de corpuscules.

Cette éducation est celle dont nous avons déjà parlé au paragraphe précédent, et dont les papillons ont fourni une graine qui n'offrait de corpuscules que dans les œufs de mauvaise apparence, le 27 et 28 février de l'année suivante. On voit que les corpuscules n'ont dû apparaître (visibles pour le microscope sous leur forme brillante) que dans les trois derniers jours de la vie des chrysalides, du moins pour un grand nombre d'entre elles.

1. *Voir* p. 626 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Éducation en 1868, dans le Gard, d'une graine à cocons jaunes. Une once de 25 grammes a produit 51 ½ kilogrammes de très beaux cocons. La montée a eu lieu les 29 et 30 mai. Le 6 juin, c'est-à-dire huit jours après, sept chrysalides sur dix sont corpusculeuses. Le 8 juin, même résultat. Le 10 juin, dix chrysalides sur dix sont corpusculeuses, et à un degré prononcé. Le 16 juin, sortie des papillons : tous, sans exception, sont chargés de corpuscules.

La graine, examinée au mois de septembre, renfermait déjà 35 pour 100 d'œufs corpusculeux. Le 7 avril, avant la mise à incubation, il y en avait 58 pour 100. Enfin, cette même graine, exposée le 4 mars, pour un essai précoce, dans un endroit chaud et humide, a donné des vers qui étaient tous corpusculeux à l'éclosion.

Les faits et considérations qui précèdent prouvent suffisamment que des papillons peuvent être corpusculeux au même degré pour l'examen microscopique et leurs œufs se montrer au contraire extrêmement dissemblables quant à la proportion des corpuscules. Il suffira, pour se bien rendre compte à nouveau de ce fait, de comparer les observations suivantes avec celles des pontes des pages 69 et 71.

Grainage de papillons a cocons blancs, race indigène.

Jours de la ponte	Nombre de corpuscules par champ	Examen des œufs le 6 mars 1868	Examen des vers les 14 et 15 avril 1868
6 juin 1867	Mâle . . . . 800 Femelle . . . 200	30 œufs un à un, pas de corpuscules.	12 vers un à un, pas de corpuscules.
7 juin 1867	Mâle . . . . 200 Femelle . . . 200	30 œufs un à un, pas de corpuscules.	18 vers un à un, pas de corpuscules.
9 juin 1867	Mâle . . . . 150 Femelle . . . 400	30 œufs un à un, pas de corpuscules.	18 vers un à un, pas de corpuscules.
11 juin 1867	Mâle . . . . 200 Femelle . . . 300	30 œufs un à un, pas de corpuscules.	18 vers un à un, pas de corpuscules.

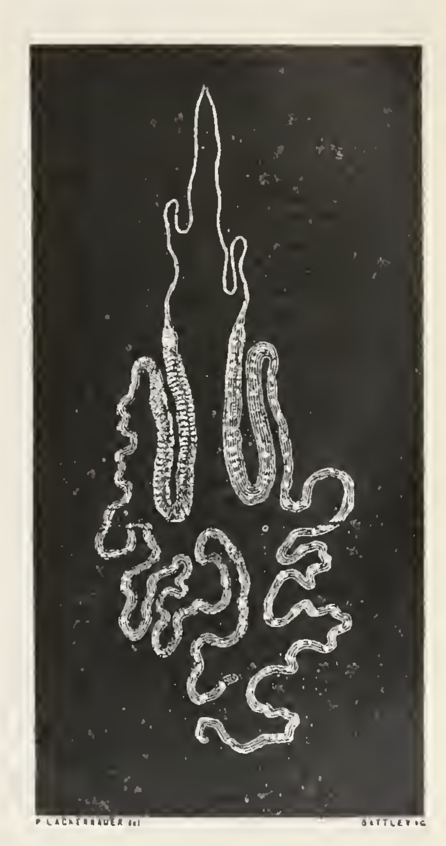
Si les papillons très corpusculeux des pontes qui précèdent ont donné des œufs qui, même au moment de l'éclosion, n'étaient pas corpusculeux, il faut l'attribuer à ce que les chrysalides n'ont pris que fort tard des corpuscules, et que ceux-ci se sont développés alors avec une très grande abondance. L'inverse s'était produit pour les papillons des pontes précitées (pages 69 et 71). Il se pourrait également que, dans un cas, on eût examiné les papillons encore vivants, et, dans l'autre, après leur mort naturelle.

On voit, par les résultats de ces observations, combien il est néces-

saire d'avoir étudié la marche du développement des corpuscules dans les chrysalides pour préjuger de l'état plus ou moins corpusculeux des œufs que fourniront les papillons de ces chrysalides.

§ V. — *Le corpuscule est-il l'indice d'une maladie régnante très développée.*

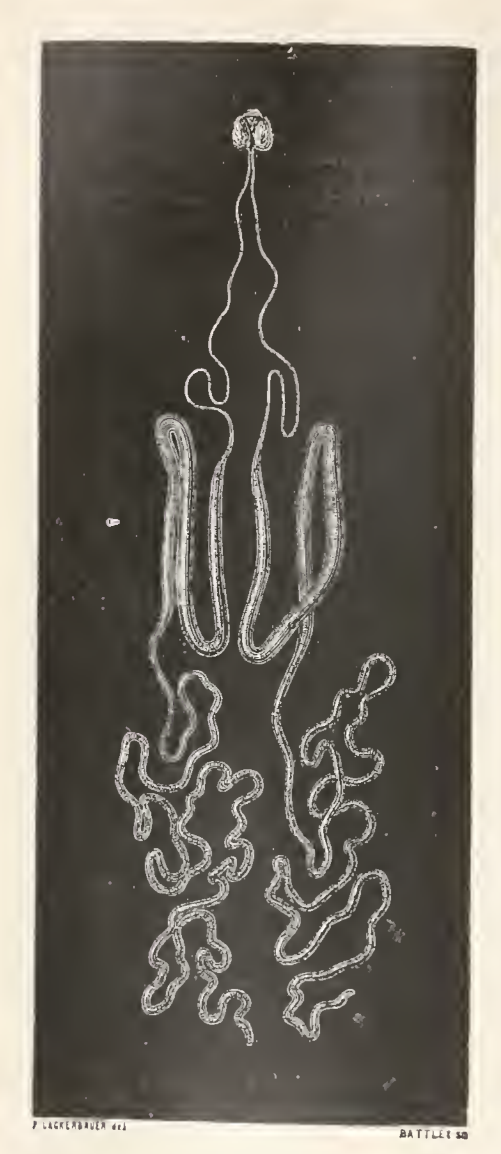
Que le corpuscule soit le signe d'un état morbide, cela ne peut faire doute pour personne. Toutes les fois qu'un ver est corpusculeux dès son jeune âge, par exemple à l'époque de la première ou de la seconde mue, on peut être assuré qu'il périra avant de pouvoir faire son cocon; *a fortiori*, s'il est corpusculeux au sortir de l'œuf. S'il ne devient corpusculeux qu'à la troisième mue ou après celle-ci, il peut vivre quelquefois jusqu'au moment de la montée, et même filer son cocon; mais celui-ci, le plus souvent, est un cocon très faible (1). Un des organes du ver où la multiplication des corpuscules est la plus abondante est précisément celui de la soie. Dans les cellules qui entourent le canal où se réunit la matière soyeuse, cellules qui sécrètent celle-ci, les corpuscules sont tellement nombreux, quand le ver est corpusculeux d'une manière un peu prononcée, qu'elles sont gonflées par la masse intérieure des corpuscules; il en résulte des nodosités même visibles à l'œil nu sur tout le parcours de l'organe de la soie, lequel perd complétement sa transparence et prend un aspect porcelainé. La figure ci-contre représente l'organe de la soie dans un ver très corpusculeux, au grossissement de $\frac{2}{1}$. Toutes les nodosités blanchâtres sont des amas de corpuscules



Organe de la soie
dans un ver très corpusculeux.
(Grossissement $\frac{2}{1}$)

1. Ces faits précis sont faciles à vérifier par des expériences de contagion directe, expériences qui permettent de suivre un ver depuis le jour où il a absorbé des germes du parasite jusqu'à sa mort. J'y reviendrai dans le chapitre suivant.

en nombre incalculable. La sécrétion de la matière soyeuse est nécessairement fort diminuée et même supprimée, lorsque le phénomène dont il s'agit est accusé dans toute la longueur de l'organe. Ces faits expliquent comment les vers corpusculeux ne donnent que des cocons plus ou moins faibles ou n'en donnent pas du tout. Ce n'est pas la matière soyeuse elle-même qui renferme des corpuscules, elle n'est que diminuée en quantité ou supprimée, parce que sa sécrétion se fait alors à l'aide de cellules dont la fonction physiologique est plus ou moins altérée. J'ai vu des vers corpusculeux faire pendant vingt-quatre heures le mouvement de va-et-vient, de zigzag, que font les vers en train de filer leur cocon, sans que, à aucun moment, la filière donnât le moindre fil de soie. En ouvrant alors ces vers, je trouvais l'organe de la soie d'un blanc de porcelaine dans toute sa longueur. Les cellules de la glande, chargées de sécréter la soie, ne fonctionnaient plus, parce que leur rôle physiologique avait été suspendu par le développement très abondant du parasite sur tout le parcours des tubes glanduleux.



Organe de la soie dans un ver sain.
(Grossissement $\frac{5}{4}$)

La figure ci-contre représente l'organe de la soie au grossissement de $\frac{5}{4}$ dans un ver sain au même âge que celui de la figure qui précède. Volume, structure, aspect, tout diffère extraordinairement entre les deux organes secréteurs, et la seule comparaison de ces deux figures suffit à donner une idée des ravages surprenants que le développement du parasite amène dans la larve.

Quant au nombre des sujets corpusculeux, dans l'état actuel des choses, et aux ravages produits par la pébrine, les faits que je vais exposer porteront la conviction dans tous les esprits. Je ne veux pas préjuger en ce moment la question de savoir si la maladie des corpuscules est à proprement parler la maladie régnante, mais je vais établir avec une entière certitude que chaque année, à la veille des éducations, il existe, en nombre incalculable, des œufs corpusculeux destinés à fournir des vers incapables d'arriver jusqu'à la bruyère, et que, par ce seul fait, une multitude infinie d'éducations sont frappées d'insuccès ou diminuées dans leurs rendements.

A l'approche des éducations, les petits propriétaires des environs d'Alais viennent s'approvisionner de graine au marché de cette ville, où des marchands plus ou moins inconnus préposent à la vente de leurs semences des agents quelconques. Il est probable que les choses se passent de même dans les autres centres séricicoles. Les propriétaires aisés se gardent aujourd'hui d'acheter des graines offrant aussi peu de garantie. Autant que possible, ils s'adressent à des graineurs dans lesquels ils ont confiance et qui ont intérêt à livrer une graine qu'ils jugent de bonne qualité. Quoi qu'il en soit, ces graines, vendues au marché, sont élevées et alimentent une foule d'éducations.

Le 6 avril 1868, j'ai acheté cinquante lots de graines prélevées sans choix sur le marché d'Alais, auprès d'un nombre égal de vendeurs. Voici le tableau des résultats de l'examen microscopique de ces graines [*voir* p. 80]. La proportion des sujets corpusculeux est un minimum, car l'examen a été fait sur les œufs avant l'éclosion et non sur les vers éclos. Les noms d'origine inscrits au tableau sont ceux qui ont été donnés par les vendeurs.

La très grande majorité de ces lots de graine a dû périr de la maladie corpusculaire. Les malheureux paysans qui ont élevé ces semences n'ont certainement pas récolté assez de cocons pour couvrir la dépense de l'achat de la graine.

Les grands propriétaires, ainsi que je viens de le dire, sont, en général, mieux partagés. Toutefois, il est rare de rencontrer dans les départements de grande culture un seul éducateur qui n'ait à enregistrer que des réussites. La plupart d'entre eux élèvent plusieurs sortes de graines, dont quelques-unes échouent même chez les plus favorisés. Voici un tableau [*voir* p. 81] de l'examen de quelques lots de graines (races dites de pays) des éducations de 1868 et 1869, choisis parmi ceux que des éducateurs m'ont adressés avec prière de les étudier.

Je pourrais prolonger considérablement la liste de ces lots de

Examen de graines faites en 1867 et achetées le 6 avril 1868 sur le marché d'Alais.

NATURE DE LA GRAINE ET DÉSIGNATION D'ORIGINE	NOMBRE d'œufs examinés	NOMBRE d'œufs corpusculeux
Graine à cocons jaunes, sans désignation d'origine	36	5
Graine à cocons jaunes, sans désignation d'origine	36	4
Graine à cocons jaunes (Portugal)	36	5
Graine à cocons jaunes (Andrinople)	36	3
Graine japonaise à cocons verts (reproduction dans le Gard).	36	7
Graine japonaise à cocons verts (reproduction en Italie) . . .	36	3
Graine à cocons jaunes (Portugal)	36	2
Graine à cocons jaunes (Turquie)	36	2
Graine à cocons jaunes, sans désignation d'origine	36	3
Graine à cocons jaunes (frontière d'Espagne)	36	4
Graine à cocons blancs (Portugal)	36	3
Graine à cocons jaunes (Portugal)	36	6
Graine à cocons jaunes (Turquie d'Asie)	36	6
Graine japonaise à cocons verts et blancs (reproduction en Italie)	36	2
Graine à cocons jaunes, faite à La Salle (Gard)	36	5
Graine à cocons jaunes, sans désignation d'origine	36	5
Graine japonaise à cocons verts (reproduction dans le Gard).	36	2
Graine à cocons jaunes (Portugal, reproduction dans le Gard).	36	5
Graine à cocons jaunes (Autriche)	36	4
Graine à cocons jaunes et blancs, sans désignation d'origine.	36	5
Graine à cocons jaunes (Turquie d'Europe)	36	1
Graine à cocons jaunes, sans désignation d'origine	36	7
Graine à cocons jaunes (Portugal)	36	8
Graine des bords de la Mer Noire	36	10
Graine à cocons jaunes (arrondissement de Saumur)	36	3
Graine japonaise à cocons verts et blancs (reproduction dans le Gard)	36	0
Graine à cocons jaunes (Basses-Alpes)	36	3
Graine à cocons jaunes (Salonique)	36	4
Graine à cocons blancs, jaunes et verts (Bulgarie)	36	4
Graine à cocons jaunes (Perpignan)	36	6
Graine à cocons jaunes (Pologne autrichienne)	36	4
Graine japonaise à cocons blancs et verts	36	3
Graine à cocons jaunes (reproduction de cartons japonais) . .	36	2
Graine à cocons jaunes, sans désignation d'origine	36	2
Graine japonaise à cocons jaunes et verts croisés (reproduction dans le Gard)	36	10
Graine à cocons blancs (Monténégro)	36	15
Graine à cocons jaunes (Portugal)	36	5
Graine à cocons jaunes (Anduze)	36	4
Graine à cocons jaunes (Portugal)	36	2
Graine à cocons jaunes (Turquie d'Asie)	36	1
Graine à cocons jaunes, sans désignation d'origine	36	3
Graine à cocons jaunes (Santiago)	36	4
Graine inconnue	36	0
Graine faite à Figeac (Lot)	36	8
Graine faite à Digne (Basses-Alpes)	36	9
Graine à cocons blancs (Aveyron)	36	2
Graine à cocons jaunes (Draguignan)	36	12
Graine à cocons jaunes (Aveyron)	36	1
Graine à cocons jaunes et blancs (Gard)	36	10
Graine à cocons jaunes	36	8

graines corpusculeuses. Si je me borne à ceux qui précèdent, c'est que j'ai élevé moi-même en 1868 une pincée de graine de chacun de ces lots, et que tous, sans exception, ont péri de la maladie des corpuscules.

NATURE DE LA GRAINE et désignation d'origine		NOMBRE D'ŒUFS EXAMINÉS	
Graines faites dans le Var en 1867, élevées dans le Gard en 1868.	1er lot.	6 œufs examinés un à un.	5 corpusculeux.
		6 groupes de 3	6 »
	2e lot.	6 œufs examinés un à un.	4 »
		3 groupes de 3	3 »
	3e lot.	6 œufs examinés un à un.	3 »
Graine faite dans les Basses-Alpes en 1867, élevée dans la Drôme en 1868.	1er lot.	20 vers à l'éclosion, examinés un à un . . .	12 »
	2e lot.	6 groupes de 3	5 »
Graines faites dans les Pyrénées-Orientales en 1867, et élevées dans ce département en 1868.	1er lot.	6 œufs examinés un à un.	5 »
		6 groupes de 10	5 »
	2e lot.	15 groupes de 4	5 »
	3e lot.	15 groupes de 4	9 »
	4e lot.	12 groupes de 4	5 »
	5e lot.	10 œufs examinés un à un.	4 »
		6 groupes de 10	5 »
Graine jaune, faite en Corse en 1867.		10 œufs examinés un à un.	1 »
		6 groupes de 10	3 »
Graine à cocons blancs, faite en 1866 à Romorantin (Mme Durival).		10 groupes de 10	9 »
Graine jaune, élevée près d'Alais en 1867.	1er lot.	10 œufs examinés un à un.	4 »
		6 groupes de 4	3 »
	2e lot.	6 groupes de 10	5 »
	3e lot *.	6 œufs examinés un à un.	6 »
		6 groupes de 10	6 »

* Vendue 2 fr. le gramme à M. Filhol, à Alais.

Voici d'autres observations qui méritent d'autant plus d'attirer l'attention du lecteur qu'elles ont été soumises à un contrôle rigoureux et impartial dont le résultat a été publié en son temps.

A la fin du mois de juin 1866, je fis un voyage à Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard); c'était au moment des grainages. Malgré les insuccès si nombreux et toujours renouvelés qui frappent depuis vingt années les graines faites dans les départements de grande culture, particulièrement celles des belles races à cocons jaunes et blancs, une foule d'éducateurs s'obstinent à faire de petits grainages toutes les fois qu'ils ont une bonne réussite. Ils ont peine à se persuader que des vers en apparence robustes, qui montent prestement à la bruyère et font

de beaux cocons, ne puissent donner naissance à de bons papillons reproducteurs. A Saint-Hippolyte, je visitai, en compagnie de M. Jeanjean, maire de cette ville, quatorze grainages de diverses races faits dans la ville même. Je prélevai sur chacun d'eux des papillons que j'emportai à Alais pour les examiner au microscope, en promettant à M. le maire de Saint-Hippolyte de lui adresser, avant l'époque des éducations de l'année suivante, un pronostic anticipé au sujet des graines de ces divers lots. Le 13 février 1867, j'écrivis à M. Jeanjean la lettre suivante :

« Me voici de retour à Alais pour la continuation de mes recherches sur la maladie des vers à soie. Conformément à la promesse que je vous ai faite l'an dernier, et pour mettre à l'épreuve mon jugement, sujet néanmoins à certaines réserves, puisque je sens le besoin de poursuivre à nouveau mes études, je vous adresse sous le pli cacheté ci-joint, que vous ne devrez ouvrir qu'après les éducations de cette année, les pronostics de tous les grainages dont j'ai prélevé un certain nombre de papillons en votre présence au mois de juin 1866.

« Dans les jugements que je porte, il m'a été impossible, par les conditions mêmes des observations, de tenir compte de l'époque à laquelle les chrysalides des papillons sont devenues corpusculeuses. C'est un élément d'appréciation que je crois très utile. Il se pourrait donc à la rigueur que quelques-uns des grainages que j'ai condamnés fussent moins mauvais que je ne l'affirme. »

M. le maire de Saint-Hippolyte se conforma rigoureusement à mes instructions. On trouve dans le *Courrier du Gard*, numéros des 2 et 3 juin 1867, une lettre de M. Jeanjean dans laquelle il rend compte en ces termes des faits qui précèdent et de leurs résultats :

« Le 26 mai 1867, après avoir dressé, la veille, à Saint-Hippolyte, sur les renseignements fournis par les éducateurs eux-mêmes, le tableau des résultats des éducations des graines auxquelles fait allusion la lettre ci-dessus, nous avons ouvert le pli cacheté renfermant les jugements de M. Pasteur, et nous avons eu la satisfaction de constater que, sur 14 grainages, les résultats de l'éducation de deux seulement n'ont pas coïncidé entièrement avec les pronostics tirés de l'examen des papillons. Ces deux grainages de race japonaise étaient annoncés comme devant échouer, tandis qu'ils ont donné demi-récolte, c'est-à-dire 15 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes. »

« En résumé, dit M. le maire de Saint-Hippolyte, si l'on compare les résultats des éducations avec les divers pronostics de M. Pasteur, et qu'on tienne compte de la réserve qu'il a faite, au sujet de l'absence

obligée de l'examen des chrysalides, on sera frappé de l'exactitude de ses pronostics. »

Les faits suivants donnent une autorité particulière à ces appréciations anticipées de la valeur des graines d'après l'examen des papillons. J'en trouve encore le récit authentique dans la lettre adressée au *Courrier du Gard*, par M. le maire de Saint-Hippolyte :

« Le Comice agricole de l'arrondissement du Vigan a fait cette année quatre éducations expérimentales. Deux des graines élevées ont été, d'après l'examen des papillons, déclarées saines par M. Pasteur avant le commencement des éducations. Les vers d'une de ces deux graines, élevés sur les montagnes qui dominent Valleraugue, ne sont encore qu'à la troisième mue; mais l'autre graine, originaire du département de l'Aude, et élevée à Sauve sous la surveillance de MM. Delettre et Conduzorgues, membres du Comice, a donné un excellent résultat; les cocons ne sont pas encore pesés, mais ils occupent neuf tables ordinaires et les tables sont bien garnies. Nous avons été nous-même étonné de la beauté de cette petite chambrée, et nous comprenons très bien qu'un pareil succès inspire de la confiance dans la valeur du procédé de M. Pasteur. »

Voici les résultats de mes observations sur les papillons des grainages dont il vient d'être parlé. Les éducations correspondant aux cocons de ces grainages avaient fourni de 33 à 40 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes, et elles avaient paru assez belles pour qu'on les crût bonnes pour la reproduction. Afin de ne pas allonger outre mesure les tableaux, je me bornerai à rapporter seulement les dix premières observations de chaque lot. J'y joins quelques

GRAINAGE DE Mme DELAPORTE portant sur 1 kilogramme et demi de cocons dont la graine avait été envoyée de Strasbourg en 1865. L'éducation à Strasbourg en 1865 avait été faite avec des feuilles de salsifis.		GRAINAGE DE M. VALOUBIÈRE portant sur 1 kilogramme de cocons jaunes de pays et verts du Japon croisés	
Examen des papillons en 1866	Examen des graines	Examen des papillons	Examen des graines
1. 1 000 corp.	Sur 10 œufs examinés un à un,	1. 500 corp.	Sur 10 examinées une à une, 1 cor-
2. 1 000 »	2 sont corpuscu-	2. 100 »	pusculeuse.
3. 500 »	leux.	3. 300 »	Sur 6 groupes de 10,
4. 500 »	Sur 6 groupes de 10,	4. 500 »	3 corpusculeux.
5. 200 »	3 sont corpuscu-	5. 200 »	55 grammes de
6. 300 »	leux.	6. 100 »	graine ont fourni
7. 0 »	Échec de la cham-	7. 500 »	seulement 20 ki-
8. 500 »	brée en 1867.	8. 100 »	logrammes de co-
9. 500 »		9. 200 »	cons en 1867.
10. 400 »		10. 500 »	

indications sur l'état corpusculeux des graines que M. le maire de Saint-Hippolyte eut l'obligeance de m'adresser au mois de mars 1867.

GRAINAGE DE M. VALOUBIÈRE croisement de cocons jaunes et de cocons blancs du Japon		GRAINAGE DE M. LAMARQUE portant sur 1 kilogramme de cocons de race jaune	
Examen des papillons	Examen des graines	Examen des papillons	Examen des graines
1. 400 corp.	Sur 10 examinées	1. 500 corp.	Sur 10 examinées
2. 50 »	une à une, 5 cor-	2. 500 »	une à une, 6 cor-
3. 300 »	pusculeuses.	3. 400 »	pusculeuses.
4. 1 000 »	Sur 6 groupes de 10,	4. 1 000 »	Sur 6 groupes de 10,
5. 500 »	4 corpusculeux.	5. 1 500 »	6 corpusculeux.
6. 2 000 »	Échec absolu en	6. 400 »	Échec absolu en
7. 200 »	1867.	7. 400 »	1867.
8. 1 000 »		8. 1 500 »	
9. 1 500 »		9. 1 000 »	
10. 500 »		10. 300 »	

GRAINAGE DE M. CALMETTE portant sur 2 kilogrammes et demi de cocons d'une graine à cocons blancs de la Côte-d'Or		GRAINAGE DE M. BRUGEROLLES portant sur 1 kilogramme de cocons blancs de la Côte-d'Or	
Examen des papillons	Examen des graines	Examen des papillons	Examen des graines
1. 30 corp.	Sur 10 examinées	1. 400 corp.	Sur 10 examinées
2. 300 »	une à une, 0 cor-	2. 300 »	une à une, 1 cor-
3. 2 000 »	pusculeuse.	3. 200 »	pusculeuse.
4. 500 »	Sur 6 groupes de 10,	4. 300 »	Sur 6 groupes de 10,
5. 100 »	1 corpusculeux.	5. 100 »	1 corpusculeux.
6. 400 »	Échec absolu en	6. 500 »	Échec absolu en
7. 1 000 »	1867.	7. 600 »	1867.
8. 200 »		8. 300 »	
9. 300 »		9. 200 »	
10. 200 »		10. 250 »	

GRAINAGE DE M. BOISSIER portant sur 1 kilogramme et demi d'une deuxième reproduction de japonais à cocons verts		GRAINAGE DE Mme CARRIÈRE portant sur 7 kilogrammes et demi de cocons, race japonaise verte	
Examen des papillons	Examen des graines	Examen des papillons	Examen des graines
1. 50 corp.	Sur 10 examinées	1. 400 corp.	Sur 10 examinées
2. 400 »	une à une, 1 cor-	2. 150 »	une à une, 0 cor-
3. 200 »	pusculeuse.	3. 300 »	pusculeuse.
4. 300 »	Sur 6 groupes de 10,	4. 100 »	Sur 6 groupes de 10,
5. 100 »	1 corpusculeux.	5. 200 »	3 corpusculeux.
6. 300 »	L'éducation a four-	6. 800 »	L'éducation a four-
7. 800 »	ni en 1867 15 kg.	7. 300 »	ni en 1867 15 kg.
8. 1 000 »	de cocons pour	8. 50 »	de cocons pour
9. 600 »	25 gr. de graine.	9. 200 »	25 gr. de graine.
10. 500 »		10. 100 »	

GRAINAGE DE M. DADRE portant sur un demi-kilogramme de cocons jaunes, race du pays		GRAINAGE DE M. DE BOUSQUET portant sur des cocons jaunes, race du pays	
Examen des papillons	Examen des graines	Examen des papillons	Examen des graines
1. 15 corp.	Sur 10 examinées	1. 100 corp.	Sur 10 examinées
2. 30 »	une à une, 3 cor-	2. 250 »	une à une, 6 cor-
3. 600 »	pusculeuses.	3. 300 »	pusculeuses.
4. 800 »	Sur 6 groupes de 10,	4. 200 »	Sur 6 groupes de 10,
5. 200 »	1 corpusculeux.	5. 500 »	5 corpusculeux.
6. 200 »	La graine n'a pas	6. 500 »	La graine n'a pas
7. 50 »	été élevée.	7. 200 »	été élevée.
8. 500 »		8. 300 »	
9. 600 »		9. 200 »	
10. 30 »		10. 400 »	

GRAINAGE DE Mme CALMETTE portant sur 1 kilogramme de cocons blancs de la Côte-d'Or		GRAINAGE DE Mme DADRE portant sur un demi-kilogramme de cocons jaunes	
Examen des papillons	Examen des graines	Examen des papillons	Examen des graines
1. 10 corp.	Sur 10 examinées	1. 500 corp.	La graine n'a pas
2. 200 »	une à une, 0 cor-	2. 800 »	été examinée.
3. 150 »	pusculeuse.	3. 400 »	Échec en 1867.
4. 800 »	Sur 6 groupes de 10,	4. 500 »	
5. 200 »	1 corpusculeux.	5. 100 »	
6. 800 »	Échec en 1867.	6. 200 »	
7. 300 »		7. 400 »	
8. 400 »			
9. 400 »			
10. 100 »			

GRAINAGE DE Mme CARRIÈRE portant sur des cocons blancs japonais		GRAINAGE DE M. DE BOUSQUET portant sur des cocons jaunes provenant d'un carton du Japon	
Examen des papillons	Examen des graines	Examen des papillons	Examen des graines
1. 100 corp.	La graine n'a pas	1. 800 corp.	Sur 10 examinées
2. 100 »	été examinée.	2. 500 »	une à une, 2 cor-
3. 50 »	Elle était bivoltine,	3. 200 »	pusculeuses.
4. 500 »	et a éclos en 1866.	4. 50 »	Sur 6 groupes de 10,
5. 200 »		5. 800 »	6 corpusculeux.
6. 500 »		6. 500 »	37 grammes de
7. 300 »		7. 200 »	graine ont fourni
8. 400 »		8. 150 »	en 1867 3 kilo-
9. 500 »		9. 200 »	grammes de co-
10. 600 »		10. 150 »	cons.

Telle a été l'effrayante proportion de corpuscules dans tous ces grainages faits à Saint-Hippolyte en 1866, et dont j'avais condamné par

avance les graines qu'ils ont fournies. Par contre, voici le tableau de l'examen de cent des papillons du grainage qui a produit la graine élevée à Sauve, en 1867, par les soins du Comice du Vigan, et qui a fourni $46\frac{1}{2}$ kilogrammes de cocons pour une once de 25 grammes.

GRAINAGE PROVENANT DE COCONS RÉCOLTÉS DANS L'AUDE, département de petite culture Graine élevée à Sauve en 1867, par le Comice du Vigan	
Examen des papillons	Nombre de corpuscules par champ
1.	0
2.	0
3.	0
4.	0
5.	0
.	.
.	.
.	.
99.	0
100.	0

On peut se convaincre, par la lecture de ces tableaux, que plusieurs des graines produites dans ces grainages très corpusculeux contenaient elles-mêmes peu de corpuscules et que, néanmoins, elles ont échoué comme les autres, sans doute par la flacherie résultant de l'affaiblissement de vers issus de tels reproducteurs. Que de désastres n'aurait-on pas conjurés à Saint-Hippolyte, en 1867, par l'application de la méthode d'examen des papillons, outre l'avantage qu'on aurait retiré de la livraison à la filature de ces cocons, qui n'étaient mauvais que pour la reproduction !

J'ai pensé qu'un des meilleurs criteriums de la diffusion actuelle de la maladie corpusculaire consisterait dans l'étude des graines livrées annuellement aux établissements d'essais précoces. Ces graines représentent d'une manière assez fidèle la nature, la qualité, les origines diverses de toutes celles qui alimentent les éducations de la contrée où fonctionne ce genre d'établissements.

En conséquence, si, pour une année quelconque depuis l'époque de la maladie régnante, je prouve que les graines de ces établissements sont en majorité corpusculeuses, j'aurai démontré par là même que, cette année-là, une multitude de chambrées ont eu à souffrir de la pébrine. On sait d'ailleurs que les marchands de graines ne placent aux essais précoces que les lots sur la réussite desquels ils comptent le plus, parce que les résultats des essais sont généralement

destinés par eux à servir de *montre* pour la vente de leurs graines.

En 1867, j'ai eu recours à l'obligeance de MM. Jouve et Méritan, Jeanjean et de Rodez, directeurs des établissements d'essais précoces de Cavaillon (Vaucluse), de Saint-Hippolyte (Gard) et Ganges (Hérault), à l'effet d'obtenir ce qu'on nomme les *couvailles* des différents lots de graines, qui avaient été élevées dans les serres dont je parle. Les résultats généraux de l'examen microscopique ayant été du même ordre pour les trois établissements, je me bornerai à faire connaître ceux qui correspondent à la serre de Saint-Hippolyte.

NUMÉRO de l'essai	PROVENANCE	NOMBRE d'œufs corpusculeux, sur 10, examinés un à un (graines non écloses)	NOMBRE de groupes corpusculeux, sur 6 groupes de 10 (vers desséchés, morts à l'éclosion)
4.	Indigène.	2	5
5.	Basses-Pyrénées	4	1
6.	Basses-Pyrénées	6	6
7.	Basses-Pyrénées	2	5
8.	Var.	4	6
10.	Var.	1	4
11.	Aveyron.	3	6
12.	Aveyron.	5	6
13.	Puy-de-Dôme	1	0
14.	Puy-de-Dôme	2	2
15.	Cher	1	3
16.	Corrèze	6	2
17.	Reproduction japonaise (blancs) . . .	3	5
18.	Aveyron.	4	6
19.	Indigène	2	1
20.	Lot.	2	0
21.	Indigène	1	6
22.	Indigène	2	0
23.	Aveyron.	0	0
24.	Aveyron.	0	3
25.	Graine dite *des Alpes*	4	6
26.	Servie	0	3
27.	Carton japonais	4	5
28.	Annecy	1	6
29.	Côte-d'Or.	0	2
30.	Montpellier	1	1
31.	Montpellier	4	2
32.	Indigène	4	6
33.	Grenoble	5	1
34.	Allemagne.	0	4
35.	Étranger (race à 3 mues)	2	5
36.	Carton japonais	10	»
37.	Durfort	0	3
38.	Indigène	0	4
39.	Basses-Pyrénées	1	3
40.	Indigène	1	5
41.	Aveyron.	5	6
44.	Reproduction japonaise.	0	1
46.	Indigène	0	4
47.	Reproduction japonaise.	4	»
48.	Reproduction japonaise.	5	6
49.	Vitteaux (Côte-d'Or)	4	4

NUMÉRO de l'essai	PROVENANCE	NOMBRE d'œufs corpusculeux, sur 10, examinés un à un (graines non écloses)	NOMBRE de groupes corpusculeux, sur 6 groupes de 10 (vers desséchés, morts à l'éclosion)
50.	Reproduction japonaise.	0	1
51.	Carton japonais	2	0
52.	Carton japonais	6	6
53.	Alais	5	6
54.	Hérault	0	0
55.	Reproduction japonaise.	3	3
56.	Indigène	3	3
57.	Reproduction japonaise (verts). . . .	1	3
58.	Reproduction japonaise.	5	3
59.	Indigène	2	4
60.	Aveyron	1	4
61.	Portugal	3	1
62.	Portugal	2	3
63.	Portugal	3	4
66.	Indigène	5	5
67.	Carton japonais	6	2
68.	Carton japonais	3	»
69.	Servie	0	1

Dans tout ce qui précède, je me suis borné à parler du corpuscule comme d'un organisme dont la présence est multipliée à l'infini dans nos éducations. J'ai évité de dire qu'on doit attribuer à ce parasite une grande partie des désastres de la sériciculture. Je voulais amener le lecteur à préjuger lui-même la relation qui doit exister entre le fléau actuel et une maladie aussi développée que celle qui nous occupe. N'est-il pas sensible qu'un parasite, qu'on rencontre en si grande abondance dans les graines qui servent aux éducations industrielles depuis vingt ans, suffit à rendre compte d'une multitude des insuccès qu'éprouvent chaque année les malheureux éducateurs de vers à soie? Est-il besoin de chercher au fléau des causes mystérieuses, de supposer qu'une sorte de choléra des vers à soie est venu fondre sur nos départements séricicoles, ou de croire à une maladie occulte de la feuille du mûrier? D'ailleurs, je reviendrai sur toutes ces questions, mais, pour le moment, tenons nous-en à notre parasite. Toutefois, comme il est avéré par les faits et les observations que j'exposerai ultérieurement au sujet de l'ancienneté de la maladie corpusculaire que celle-ci est inhérente aux éducations de tous les pays séricicoles, il importe extrêmement de comparer, sous le rapport de l'abondance des corpuscules, les pays que l'on appelle sains avec ceux où sévit le mal actuel.

Il nous sera facile de nous convaincre qu'il existe une différence notable entre les semences confectionnées en France, et celles que

nous tirons de contrées séricicoles prospères. A cet égard, le Japon mérite particulièrement de fixer notre attention. J'ai donné dans ce chapitre assez d'observations microscopiques sur nos graines indigènes pour être dispensé d'y revenir. On a pu s'assurer de l'état généralement très corpusculeux de ces graines, dont les échecs sont chaque année si nombreux. Par contre, voici un tableau d'observations portant sur des cartons japonais importés en France. Ces cartons ont été prélevés sans choix sur un nombre considérable des cartons dits du Taïcoun, dont le Japon avait fait don à l'Empereur en 1866.

DÉSIGNATION des cartons	EXAMEN DES ŒUFS de mauvaise apparence		EXAMEN DES ŒUFS de belle apparence	
	Nombre d'œufs examinés	Nombre de corpusculeux	Nombre d'œufs examinés	Nombre de corpusculeux
Blancs	13	0	20	0
Blancs	8	0	25	0
Verts.	3	0	30	0
Verts.	4	0	29	0
Verts.	8	0	25	0
Verts.	8	0	25	0
Blancs	8	0	25	0
»	16	0	27	0
»	8	0	40	0
»	8	0	25	0
Blancs	3	1	30	0
Blancs	8	1	25	0
Blancs	3	1	30	0
Verts.	8	1	25	0
»	10	3	72	0
Verts.	8	1	25	0



Que l'on compare l'état corpusculeux de ces graines et celui des semences indigènes que nous avons précédemment étudiées, celles, par exemple, du tableau des essais précoces de Saint-Hippolyte en 1867, et on sera frappé de la différence considérable qui existe entre ces divers lots.

La faible proportion des sujets corpusculeux dans les éducations du Japon, comparée à celle de la France, ressortira plus clairement encore des observations suivantes faites sur des papillons d'origine japonaise.

En 1866, le ministre de l'Agriculture voulut bien, sur ma demande, faire venir directement du Japon des échantillons de vers, de chrysalides et de papillons prélevés dans les chambrées japonaises. Le soin de cet envoi fut confié par notre consul au Japon, M. Léon Roche, que chacun se plaît à louer des services qu'il a rendus à la sériciculture, à

un négociant italien, fixé au Japon, M. Dell'Oro, honorablement connu par la traduction qu'il a donnée d'un ouvrage primitivement écrit en langue japonaise sur l'éducation des vers à soie [1]. La précieuse collection m'arriva au commencement de l'année 1867. Parmi les bocaux remplis de papillons il y en avait un portant pour étiquette : *papillons de douze éducations différentes*. Voici le tableau de l'examen microscopique des trente premiers papillons observés, retirés sans choix du bocal :

NUMÉRO d'ordre	NOMBRE de corpuscules par champ	NUMÉRO d'ordre	NOMBRE de corpuscules par champ	NUMÉRO d'ordre	NOMBRE de corpuscules par champ
1.	0	11.	50	21.	0
2.	0	12.	0	22.	0
3.	0	13.	0	23.	0
4.	0	14.	0	24.	0
5.	20	15.	5	25.	0
6.	0	16.	0	26.	0
7.	0	17.	0	27.	0
8.	0	18.	0	28.	0
9.	0	19.	0	29.	0
10.	20	20.	0	30.	0

Il suffit de mettre en regard ces papillons de douze grainages faits au Japon en 1866 avec ceux des quatorze grainages dont j'ai rendu compte, effectués à Saint-Hippolyte (Gard) dans cette même année 1866, pour se convaincre du développement extraordinaire que la maladie des corpuscules a pris en France.

Que l'on fasse toutes les hypothèses qu'on voudra sur les causes qui ont pu amener les désastres de la sériciculture, il n'en restera pas moins établi, par toutes les observations qui précèdent, que dans les contrées où sévit l'épizootie il existe un parasite infiniment plus multiplié que dans les pays où règne encore la prospérité de l'industrie de la soie et qui ont le privilège d'avoir des semences généralement très saines.

Ce que nous venons de dire de la France comparée au Japon s'applique plus particulièrement à nos départements de grande culture, tels que le Gard, la Drôme, l'Ardèche; mais il est loin d'en être de même pour ceux où la culture du mûrier est peu développée et où l'éducation des vers à soie ne peut compter comme une des bran-

1. Par Ouekaki-Morikouni.
Le texte italien de Dell'Oro a été traduit en français par L.-N. Pécoul : De l'éducation des vers à soie au Japon. *Saint-Marcellin*, 1866, 48 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

ches de l'industrie agricole. Dans ces derniers départements, dont le nombre ne s'élève pas à moins de trente ou trente-cinq, on retrouve, à très peu près, souvent même améliorée, la situation qui est propre au Japon. Il est tel de ces départements où le plus habile micrographe aurait eu peine, dans ces dernières années, et pour toutes les éducations, à rencontrer quelques sujets corpusculeux. Je citerai, par exemple, le Cantal et le Puy-de-Dôme. Aussi tous nos départements de petite culture ont eu, depuis vingt années que dure le fléau, le privilège de fournir des graines excellentes. On a importé tour à tour dans les départements de grande culture, où elles produisaient de magnifiques récoltes, des graines confectionnées dans la Côte-d'Or, l'Yonne, la Saône-et-Loire, le Cher, l'Indre-et-Loire, le Cantal, le Puy-de-Dôme, la Corrèze, le Lot, le Lot-et-Garonne, le Tarn-et-Garonne, le Gers, le Tarn, les Pyrénées-Orientales, l'Aude, quelques localités de l'Hérault, les Hautes et Basses-Alpes. Aujourd'hui encore on vante certaines semences provenant de ces divers départements. Toutefois, on peut assurer qu'il n'est peut-être pas un seul des éducateurs, dans tous les lieux que je viens de nommer, qui ait su conserver la pureté de sa graine. Après avoir réussi à la reproduire toujours saine pendant plusieurs années consécutives, ils ont eu la douleur de la voir manifester, soit chez eux, soit surtout dans les départements de grande culture, l'existence de la maladie régnante ; en d'autres termes, les éducations des pays de petite culture n'ont pu se maintenir indéfiniment propres à la reproduction, chez un même éducateur. Cette terminaison fatale s'annonce le plus souvent, j'en donnerai les preuves les plus péremptoires, par la présence dans les grainages successifs d'un nombre toujours croissant de papillons corpusculeux.

Je me bornerai pour le moment à un exemple particulier, mais fort curieux par les circonstances qui l'ont entouré et par les commentaires auxquels il a donné lieu. Il est relatif à une graine de la Corse devenue célèbre sous le nom de graine de Mme Rocca-Serra, dont voici l'histoire d'après des documents authentiques.

Dans un Rapport lu à la Société d'agriculture de Bastia en 1865, M. Limperani, président de cette Société, s'exprime ainsi [1] :

« J'ai eu plusieurs fois l'occasion d'appeler l'attention de la Société sur les résultats si dignes de remarque obtenus depuis plusieurs années sans interruption par des sériciculteurs italiens dans la magnanerie de Mme Rocca-Serra à Porto-Vecchio. Pendant qu'une affreuse épidémie s'obstinait à sévir sur les races de vers à soie de l'ancien

1. Voir l'*Observateur de la Corse*, numéro du vendredi 11 août 1865.

monde et désolait de nombreuses contrées, les vers à soie obtenus à l'une des extrémités de l'île, à Porto-Vecchio, se conservaient exempts de toute contagion, donnaient un rendement égal à celui des meilleures récoltes d'autrefois et produisaient une graine qui avait la faculté de se reproduire, du moins dans la localité, sans qu'on eût jamais remarqué dans les transformations successives la moindre dégénérescence. »

Un pareil succès ne pouvait manquer de stimuler le zèle des sériciculteurs italiens dont parle M. Limperani. Dès 1863, ils avaient passé un contrat de sept ans avec M[me] Rocca-Serra pour se faire réserver tous les produits de sa magnanerie; puis, reconnaissant que la graine Rocca-Serra donnait d'aussi bonnes récoltes dans d'autres parties de la Corse qu'à Porto-Vecchio, cette Compagnie italienne prit des arrangements avec presque tous les propriétaires de mûriers de l'île. Les succès de ces chambrées, toujours d'après le Rapport [les Rapports] de M. Limperani, furent très remarquables en 1863, 1864, 1865 et 1866 (1). « La graine Rocca-Serra, poursuit M. Limperani [dans son Rapport de 1865], n'a pas tardé à acquérir en Italie la célébrité qu'elle méritait à tous égards; elle y est vendue à des prix inouïs et vous avez pu vous en faire une idée lorsque dans mon Rapport du 30 décembre dernier (1864) je vous citais ce fait significatif, que la Compagnie italienne payait à M[me] Rocca-Serra, à raison de 45 francs le kilogramme, la part de cocons qui lui revenait dans le produit de sa magnanerie. »

Dans un Rapport adressé au ministre de l'Agriculture par M. Guérin-Méneville et reproduit dans le *Journal de l'agriculture* de M. Barral (numéro du 5 avril 1868) [2], ce sériciculteur affirme, d'après les assurances qui lui ont été données en Corse, que la Compagnie italienne a confectionné dans ce département, en 1866, plus de douze mille onces de graine et réalisé sur la vente un bénéfice net de plus de 300.000 francs. Dans ce même Rapport, M. Guérin-Méneville s'extasie sur la beauté des vers de M[me] Rocca-Serra au moment où il les inspecta en 1867. Ils étaient, dit-il, sortis du quatrième sommeil et magnifiques de santé et d'aspect. Dans les litières, il ne trouva aucun ver malade ou mort, ni aucune moisissure (3). M. Guérin-

1. *Voir* aussi LIMPERANI. Sériciculture de la Corse. (Rapport à la Société d'agriculture de Bastia.) *Journal d'agriculture pratique*, 1866, II, p. 99-101.

2. GUÉRIN-MÉNEVILLE. Observations de sériciculture faites en 1867 dans les départements du Sud-Est, de l'Est et du Nord-Est de la France. *Journal de l'agriculture*, 1868, II, p. 38-59. (*Notes de l'Édition*.)

3. Ces assertions de M. Guérin-Méneville sont reproduites dans le Rapport au Sénat de M. le comte de Casabianca (séance du 28 juillet 1868). [*Voir* p. 320-327 du présent volume.]

Méneville a admiré également la beauté des mûriers de Mme Rocca-Serra; il n'a vu sur leurs feuilles aucune trace de maladie.

Eh bien, cette graine fameuse est aujourd'hui corpusculeuse au plus haut degré. Les éducations qui vont être faites cette année (ces lignes sont écrites au mois d'avril 1869) périront toutes par la maladie des corpuscules. Voici un examen microscopique de la graine produite l'an dernier par l'éducation de Mme Rocca-Serra à Porto-Vecchio :

GRAINE DE Mme ROCCA-SERRA, A PORTO-VECCHIO	
Œufs examinés ensemble	Nombre de corpuscules par champ
3	30
3	20
3	50
3	4
3	80
3	0
3	3
3	20
3	0
3	50
3	60
3	0
3	20
3	30
3	10
3	0
3	3
3	2

L'échantillon qui a servi à ces observations a été remis à M. Maillot (1) par M. de Casabianca, président de Chambre à la Cour de Bastia, qui l'avait reçu du fils de Mme Rocca-Serra.

Déjà l'an dernier, en 1868, la Compagnie italienne a complétement échoué dans ses magnaneries de la Corse avec la graine Rocca-Serra. Ainsi donc ces vers réputés magnifiques par M. Guérin-Méneville en 1867, élevés avec cette feuille qu'il déclarait exempte de toute maladie, donnaient, quelques jours après sa visite à la magnanerie de Mme Rocca-Serra, une graine qui a entraîné les plus graves échecs (2).

1. M. Maillot, agrégé de l'Université, m'assiste dans ma mission. Il est en ce moment en Corse pour y surveiller les éducations de M. le sénateur, comte de Casabianca, lequel a désiré introduire en Corse mon procédé de grainage. (Avril 1869.)

2. M. Guérin-Méneville n'a pas été plus heureux dans ses appréciations subséquentes. Il vient d'adresser au *Journal de l'agriculture*, année 1869, I. p. 362-369 et p. 686-697, de nouvelles « Observations de sériciculture faites en 1868 dans les départements du Sud-Est, de l'Est et du Nord-Est de la France », dans lesquelles il continue de louer la graine Rocca-Serra, et de citer la Corse comme un pays pouvant servir d'exemple à l'appui d'une de ses

Il est fort regrettable qu'on ait laissé s'altérer à ce point les graines de la Corse. Dans une île isolée comme l'est celle-ci, placée à de grandes distances des éducations du continent, rien ne serait plus facile que d'éloigner, pour ainsi dire, d'une manière absolue la maladie des corpuscules. Il est au pouvoir de l'homme de faire disparaître de la surface du globe les maladies parasitaires, si, comme c'est ma conviction, la doctrine des générations spontanées est une chimère.

théories favorites, à savoir que la maladie s'en va. Il y a plus de dix ans que ce naturaliste assure chaque année, dans ses Rapports, que la maladie est en décroissance. Il le proclamait déjà en 1865, année qui fut la plus désastreuse du siècle, et un commissaire du Gouvernement *, trompé sans doute par cette assertion, la reproduisait dans une discussion devant le Sénat.

Outre les faits que je viens de mentionner, qui prouvent que la meilleure des graines de Corse est perdue depuis 1867, je sais pertinemment que la plupart des graines sur lesquelles on compte le plus, dans cette contrée, pour les éducations de 1869, sont extrêmement corpusculeuses. Je sais, en outre, que les marchés passés en Corse par la Compagnie italienne n'étant pas à leur terme, et celle-ci ne pouvant plus compter sur la graine Rocca-Serra, doit élever, en 1869, dans ses magnaneries de la Corse, une graine qu'elle apportera d'Italie.

Voici l'examen de quelques-unes des graines qui ont été faites en Corse, en 1868 :

GRAINE DE M. POGGI, PERCEPTEUR A VESCOVATO		GRAINE DE M. BISTORI, PROPRIÉTAIRE A VESCOVATO	
Œufs examinés ensemble	Nombre de corpuscules par champ	Œufs examinés ensemble	Nombre de corpuscules par champ
3	50	3	50
3	1	3	0
3	40	3	0
3	0	3	0
3	0	3	1
3	5	3	0
3	0	3	1
3	1	3	20
3	50	3	4
3	100	3	0
3	20	3	0
3	20	3	10
3	0	3	2
3	10	3	0
3	0	3	0
3	0	3	20
3	30	3	0
3	5	3	0

Je dois relever une autre erreur introduite par M. Guérin-Méneville dans une Note qu'il a présentée à l'Académie [Nouvelles séricicoles, adressées à M. Chevreul. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXVI, 1868, p. 1190]. L'an dernier [1868], au moment où des Rapports officiels constataient que les graines faites industriellement, suivant mon procédé de grainage, et élevées à Alais, donnaient une moyenne de plus de 20 kilogrammes de cocons à l'once, malgré la maladie des *morts-flats*, contre laquelle mon procédé n'avait encore, à ce moment, rien garanti, et que près de 200 éducations de ces mêmes graines, élevées dans les Hautes et Basses-Alpes, avaient fourni un rendement de plus de 45 kilogrammes à l'once, etc., M. Guérin-Méneville écrivait à l'Académie des sciences, sans fournir aucune preuve positive, que mes efforts n'avaient rien produit. Cette affirmation a été démentie, séance tenante, par M. le maréchal Vaillant et par M. Dumas. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXVI, 1868, p. 1190-1191.)

* CORNUDET. *Voir* p. 299-301 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

§ VI. — *Identité de la pébrine et de la maladie des corpuscules.*

Dans la partie de cet Ouvrage consacrée à l'histoire des travaux sur la maladie actuelle, j'ai présenté le résumé des observations faites, en 1858 et 1859, par M. de Quatrefages sur les taches qu'offre souvent la peau des vers malades. C'est à ce savant naturaliste qu'on doit l'expression de *pébrine* (ou maladie du *poivre*) pour désigner la maladie régnante [1]. Cette dénomination, plus euphonique que celle de *pétéchie* employée antérieurement en Italie, a été généralement adoptée. Elle est préférée également à celle de *gattine* qui avait prévalu un moment.

Pour M. de Quatrefages, la tache est l'effet d'une sorte de gangrène intérieure. Il la trouve à tous les âges de l'insecte : elle existerait même à l'intérieur des organes. On pouvait d'après lui reconnaître la maladie actuelle, dès sa première apparition, à la présence des taches. C'était là leur utilité pratique : elles servaient de premier symptôme du mal. « Il m'arriva, dit-il, plusieurs fois de passer des heures entières dans les chambrées dont tous les vers étaient magnifiques et promettaient la plus belle récolte, sans en trouver un seul complétement exempt de ce signe étrange et néfaste. Il est vrai que j'appelais la loupe au secours de mes yeux là où ceux-ci eussent été complétement insuffisants, et j'ai désolé plus d'une magnanière expérimentée en lui montrant, à l'aide de l'instrument, combien le mal était universel alors qu'elle s'en croyait complétement à l'abri [2]. »

M. de Quatrefages connaissait les corpuscules, mais son attention ne s'est pas arrêtée sur ces petits organismes qu'il était porté à considérer comme une production accidentelle, dont la présence n'était peut-être le signe d'aucune affection particulière.

Lorsque j'arrivai à Alais, en 1865, la recherche des taches préoccupait tous les éducateurs, et je donnai moi-même une grande attention à ce caractère, mais je ne tardai pas à reconnaître qu'il était loin d'avoir la valeur et l'utilité qu'on lui avait supposées.

Toutes mes observations de 1865 et de 1866 m'obligèrent à admettre que le corpuscule était *le signe et la cause* d'une maladie régnante très développée. Pour que le caractère des taches eût la signification pratique que les éducateurs lui attribuaient généralement depuis les travaux de M. de Quatrefages, il fallait donc de toute nécessité qu'il y

1. Quatrefages (A. de). Études sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1859, in-4°, p. 221-222.

2. Quatrefages (A. de). Animaux utiles. Le ver à soie. *Revue des Deux Mondes*, seconde période, XXVI, 1860, p. 208. (*Notes de l'Édition.*)

eût une correspondance entre la présence ou l'absence des taches et la présence ou l'absence des corpuscules. Tel ne fut pas le résultat de mes études sur ce point particulier, en 1866. Voici les diverses méthodes que j'ai suivies pour éclaircir mes doutes.

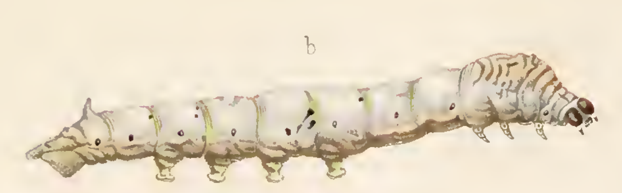
Dans une éducation dite à la turque et sans feu, que je présumais devoir être excellente, je prélevai, à la veille de la montée à la bruyère, des vers qui étaient, les uns tachés et les autres non tachés. J'en fis deux lots distincts, dont je suivis l'éducation séparément jusqu'à la naissance des papillons. Je constatai alors : 1° que les vers tachés de taches sensibles et visibles à l'œil nu ou à la loupe n'offraient pas de corpuscules ; 2° que les vers tachés donnaient des papillons sans taches ou des papillons tachés ; 3° que les vers non tachés se comportaient de la même manière, c'est-à-dire qu'ils donnaient soit des papillons sans taches, soit des papillons tachés. La présence des taches chez les vers n'était donc pas un signe certain qu'ils avaient des corpuscules ou que leurs papillons en auraient. Pour que la tache pût être considérée comme un signe certain de la maladie accusée par les corpuscules, elle devait montrer une réciprocité qu'elle ne possède pas. Quand la maladie des corpuscules existe chez des vers, les taches y existent et même souvent volumineuses et abondantes, mais la circonstance inverse n'est pas obligée, c'est-à-dire que, quand il y a des taches à la surface de la peau des vers, la maladie des corpuscules n'existe pas nécessairement, soit chez ces vers, soit chez les chrysalides et les papillons qui en proviennent.

Tel est le résumé de mes études de 1866 sur le caractère des taches. Je les ai poussées plus loin en 1867 et en 1868. J'étais tenu, par les résultats qui précèdent, de rechercher quelle pouvait être la signification de ces taches dont je viens de parler, taches visibles sur la peau des vers à leur dernier âge, et ne correspondant en aucune manière à la présence des corpuscules. Serait-ce un premier état de la maladie, ne devant se traduire que dans des générations subséquentes, auquel cas les taches auraient une valeur même supérieure, comme signe du mal, à celui de la présence des corpuscules? Il n'en est rien. Les taches dont il s'agit n'ont aucune relation avec une maladie quelconque. Elles sont l'effet de blessures accidentelles, principalement produites par les vers eux-mêmes en marchant les uns sur les autres [1]. Pour le démontrer, j'ai institué les très simples expériences que je vais décrire.

1. Dans un Mémoire relatif à l'inoculation de la muscardine, un habile naturaliste, Audouin, fit la remarque que, là où il avait piqué les vers pour introduire le *botrytis bassiana*, une meurtrissure noire se montrait les jours suivants. [Audouin. Recherches anatomiques et physiologiques sur la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie, et qu'on désigne sous le

a.

b



P. Lackerbauer ad nat pinx — Picart sc

VERS SAINS

a. Ver sans tache. b. Ver avec taches de blessures

Imp. Geny Gros, 34 rue de la Montgne Ste Genve Paris

J'ai pris de très bons vers au sortir d'une mue, et de préférence de la quatrième. Les taches sont alors absentes et ne reparaissent que les jours suivants. Puis, j'ai isolé un à un ces vers, de telle sorte que chacun d'eux avait sa boîte particulière. D'autre part, je réunis une portion de ces mêmes vers à la manière ordinaire et je continuai l'éducation. Chose remarquable, tous les vers isolés, sans exception, ne m'offrirent, au moment de la montée à la bruyère, aucune tache quelconque, alors même que je les examinais à la loupe. Au contraire, tous les vers qui avaient été réunis en montraient en nombre variable. Enfin, je reconnus que, pour augmenter le nombre des taches dans le lot des vers réunis, il me suffisait de déliter souvent, d'entasser les vers après leur transport d'un panier dans un autre, circonstance qui se présente toujours dans les délitages des éducations industrielles. Pour compléter mes observations, je m'assurai que les deux séries de vers, isolés ou réunis, avaient fourni des papillons entièrement exempts de corpuscules. J'ai répété un grand nombre de fois les observations dont je parle, et toujours elles ont eu les mêmes résultats. Telle est l'explication du fait, annoncé par M. de Quatrefages, de la présence à peu près constante des taches sur les vers des plus belles éducations, surtout quand on observe à la loupe. La planche ci-jointe représente deux vers très sains : le premier, celui qui est sur la branche, a toujours été isolé; le second appartient à une éducation ordinaire. Celui-ci offre çà et là des taches de blessures ; l'autre est absolument sans taches.

Regardez à la loupe ou à l'œil nu des vers d'une éducation quelconque, au moment de la montée à la bruyère, il vous sera impossible, pour ainsi dire, d'en trouver un seul qui ne soit pas taché. Si vous le croyez intact, laissez-le s'enfermer dans son cocon pour l'examiner avant qu'il devienne chrysalide, ou *demoiselle* suivant l'expression vulgaire. Toujours vous lui trouverez des taches. Au contraire, s'il a été élevé isolément depuis sa sortie de la quatrième mue, même à ce moment de l'état de *demoiselle* où la blancheur de la peau et son état gonflé rendent les taches plus visibles, il vous sera impossible d'en apercevoir aucune. La *planche des chrysalides* qui est insérée dans un des chapitres relatifs à la maladie des morts-flats [p. 210] représente en B un ver *demoiselle* très sain, prêt à se chrysalider. Il est couvert de ces taches de blessures dont je parle, qui sont propres à tous les vers des grandes éducations.

Il existe, au contraire, une autre sorte de taches parfaitement en

nom de *muscardine*. *Annales des sciences naturelles*, 2e sér., VIII (Zool.), 1837, p. 229-243 (2 pl.).

rapport avec la maladie des corpuscules, car elles sont toujours l'effet du développement intérieur de ces petits corps : jamais elles ne précèdent leur apparition. En d'autres termes, les corpuscules sont la cause prochaine de cette nature de taches, qui sont bien moins fréquentes que celles de blessures. Ce sont les vraies taches de la pébrine. Elles n'existent que chez les vers réellement malades. Les taches de la première espèce se voient, au contraire, sur ces derniers comme sur ceux qui sont très sains. On pourrait les appeler les *fausses taches*. Mais, le plus souvent, les taches de piqûres sont plus petites que celles qui naissent de la présence des corpuscules, excepté chez certains vers corpusculeux qui se blessent plus facilement que les vers bien portants. Les taches de blessures ne sont pas non plus entourées, comme les autres, d'une auréole particulière, bien visible dans la figure de la page 24 (1).

Prenez de très bons vers, exempts de toute maladie, au sortir de la première mue, et donnez-leur un repas de feuille *corpusculeuse*, c'est-à-dire que vous aurez passé sur toute la surface de la feuille un pinceau trempé dans un peu d'eau où vous aurez broyé un ver à soie corpusculeux. Tous les vers prendront la maladie des corpuscules, dont il sera facile de suivre le développement au microscope les jours suivants. Elle commence par la tunique interne du canal intestinal ; toutefois, pendant longtemps il serait impossible de s'apercevoir le moins du monde, à l'observation extérieure des vers, qu'ils sont en proie à un mal intérieur. Alors même que la contagion a lieu au premier repas après la première mue, les vers arrivent à la seconde mue avec le même ensemble que les vers d'un lot témoin qui n'aura pas été contagionné. Cette seconde mue s'accomplit sans éprouver de retard, ce qui est la preuve que les vers ont pris la même quantité de nourriture que si le parasite n'eût pas été présent. Les choses continuent encore pendant plusieurs jours avec ces caractères. La troisième mue elle-même peut se faire sans qu'on aperçoive une différence sensible entre le lot contagionné et le lot témoin. Mais, bientôt après, des changements profonds se manifestent. Jusque-là les corpuscules ne s'étaient montrés que dans les tuniques de l'intestin ; on les voit maintenant apparaître dans les autres organes. Pendant la mue, leur

1. On trouvera dans une des planches [Pl. III] qui accompagnent les « Études sur les maladies actuelles du ver à soie » de M. de Quatrefages (*Paris*, 1859), une figure coloriée [fig. 27] qui représente, à un fort grossissement, l'auréole dont il s'agit.

Dans certains cas tout particuliers et très rares, il m'est arrivé de voir des vers couverts, sur toute la surface de leur peau, de petites taches brunes. C'était comme un pointillé. Ces taches correspondaient à une affection particulière que je ne saurais définir, mais sans rapport avec la maladie des corpuscules. Ce fait est extrêmement rare.

propagation a été plus marquée. Enfin, dès le deuxième jour après que la troisième mue est achevée, c'est-à-dire le douzième jour depuis la contagion, une inégalité très sensible se montre parmi les vers contagionnés, et il est visible que ceux du lot témoin sont beaucoup mieux portants; mais, ce qui est surtout digne de remarque, c'est qu'en regardant à la loupe les vers contagionnés, presque tous portent sur la tête et sur les anneaux une multitude de très petites taches qui, jusque-là, n'avaient pas encore apparu. Ce n'est pas qu'il y ait déjà sous la peau présence de corpuscules; leur marche du centre à la circonférence n'a pas encore atteint les organes les plus externes. Il paraît dès lors évident que les taches se montrent sur la peau extérieure lorsque la *peau intérieure* du canal intestinal, si je puis m'exprimer ainsi, offre des corpuscules en suffisante quantité pour entraver les fonctions digestives et diminuer sensiblement la nourriture ingérée et assimilée, circonstance qui se traduit extérieurement par l'inégalité des vers.

Il est impossible, à cette occasion, de ne pas faire la remarque que certaines maladies humaines donnent lieu à des taches sur la peau, lorsque le canal intestinal est sous l'influence de diverses altérations. Ce n'est pas la seule observation applicable à la pathologie humaine que les expériences exposées dans cet Ouvrage pourront suggérer à des esprits bien préparés.

J'ai répété souvent ces curieuses expériences, dans des conditions variées; elles ont toujours offert les mêmes résultats généraux. Il n'y a pas de doute à garder : les taches n'apparaissent qu'à la suite du développement des corpuscules. La *pébrine* n'est qu'un effet de la propagation de ces derniers. *Pébrine* et *maladie des corpuscules* sont donc deux expressions que l'on peut employer indistinctement l'une pour l'autre, bien que les mots *maladie des corpuscules* aient, scientifiquement parlant, la prééminence, puisque les corpuscules sont la cause de la présence des taches.

Quant au caractère des taches envisagé comme indice de la maladie, nous voyons qu'il peut conduire à de graves erreurs et qu'on doit restreindre beaucoup la signification qui lui avait été attribuée avant mes recherches. Le mal peut exister dans tous les vers d'une chambrée sans qu'aucun d'entre eux ne l'accuse extérieurement par la présence de taches *vraies* à la surface de la peau. Cette circonstance est même très fréquente au moment de la montée à la bruyère. Inversement, en donnant à la présence des taches une valeur qu'elles n'ont pas généralement, on peut confondre les fausses taches avec les vraies et croire à l'existence du mal quand il est complètement absent.

CHAPITRE II

CARACTÈRE ÉMINEMMENT CONTAGIEUX DE LA PÉBRINE

§ I. — *Opinions diverses.*

La pébrine peut-elle se communiquer des vers malades aux vers sains, soit au contact, soit à distance? On a fait, à ce sujet, beaucoup d'hypothèses et très peu d'expériences (1). Les uns considèrent la contagion comme certaine. Un plus grand nombre la met en doute ou la nie. D'autres enfin pensent qu'elle est seulement accidentelle. Des faits contradictoires, inexplicables en apparence, ont été produits contre ces diverses opinions. Par exemple, des vers qui devaient être sains ont été mêlés sciemment, ou par mégarde, avec des vers malades et tous les vers ont péri : la maladie est donc contagieuse disaient ceux-ci; ceux-là répondaient aussitôt par des faits diamétralement opposés et soutenaient, dès lors, que la contagion n'existe pas, et encore moins l'infection, c'est-à-dire la contagion à distance. Mais tous croyaient, avec M. de Quatrefages, à l'existence d'un milieu délétère, rendu épidémique par quelque influence occulte, mystérieuse, à laquelle on attribuait la cause de la maladie régnante.

Je me souviens qu'au mois de décembre 1865, dans une des premières séances de la Commission impériale de sériciculture, M. le marquis de Ginestous raconta qu'un jour son fermier avait mélangé par erreur deux graines, l'une à cocons blancs, l'autre à cocons jaunes, que la presque totalité des vers à cocons blancs périrent, tandis que la récolte en cocons jaunes fut, au contraire, très satisfaisante. M. de Ginestous, ainsi que les autres membres de la Commission opposés à la contagion, concluaient que, des deux graines, l'une était malade,

1. Un excellent observateur, le Dr Osimo [*Loc. cit.*], est à ma connaissance le seul auteur qui ait tenté des expériences directes pour démontrer la contagion de la pébrine. M. Osimo était si bien persuadé que la maladie était contagieuse qu'il lui donna le nom d'*atrophie contagieuse*, dénomination qui avait été proposée par M. Gera, de Conegliano. M. Gera est l'auteur qui, le premier, décrivit la maladie en Italie. (*Voir*, sur ce dernier point, le Rapport séricicole de M. Cornalia [Rapporto della Commissione nominata dall' I. R. Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti per lo studio della malattia dei bachi da seta nell' anno 1856]. *Milan*, 1857. 18 p. in-4°.

l'autre saine, et que la graine malade n'avait pas communiqué le mal à la graine saine : qu'en conséquence la maladie n'était pas contagieuse.

M. de Quatrefages croyait peu à la contagion de la pébrine, du moins à sa contagion directe. « Le mal actuel, dit-il, peut devenir contagieux par suite de la présence d'une maladie possédant ce caractère, mais il ne l'est pas habituellement. » Pour bien saisir cette conclusion de M. de Quatrefages, il faut se rappeler que ce savant naturaliste admettait « qu'à la pébrine viennent à peu près constamment s'ajouter d'autres maladies ». « Quelques-unes des maladies des vers à soie, poursuit M. de Quatrefages, sont regardées comme contagieuses. Pour s'être entées sur la pébrine, elles ne perdent pas la faculté de se communiquer par le contact, et, dans ce cas, le mal devient contagieux, tandis qu'il ne l'est pas lorsque la complication dépend de maladies non contagieuses, par exemple de l'*atrophie* ou de l'*apoplexie*. » Par cette théorie M. de Quatrefages expliquait la possibilité des faits contradictoires auxquels je faisais allusion tout à l'heure.

Relativement au caractère infectieux de la pébrine, M. de Quatrefages partageait une opinion toute semblable à la précédente. « Le mal actuel, dit-il, n'est presque jamais infectant, mais il peut le devenir par suite de la présence d'une maladie possédant ce caractère (1). »

La Commission d'agriculture de la Société d'encouragement de Milan, l'une des Sociétés savantes qui ont donné le plus d'attention à la maladie et aux efforts qu'on a faits pour la combattre, a conclu, dans son Rapport de 1858, à la non-contagion de la gattine. Voici, entre autres, une de ses observations qui est du même ordre que celle que j'empruntais tout à l'heure à M. de Ginestous : « Un ver de race toscane, parfaitement sain, tomba accidentellement à la fin de la première mue parmi des vers très malades ; or, dans ce milieu infecté, il resta toujours sain et fit un cocon parfait (2). »

M. Guérin-Méneville, qui a toujours combattu l'idée de la contagion, a rappelé ce dernier fait dans une de ses Communications de cette année, et il s'en autorise pour soutenir de nouveau son opinion. « Si la contagion existait, dit encore cet auteur, comment pourrait-on faire des essais précoces et constater des réussites parmi les nombreuses éducations expérimentales accumulées dans les ateliers (3) ? »

Dans le même écrit, M. Guérin-Méneville se plaît à opposer aux

1. Quatrefages (A. de). Études sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1859, in-4°, p. 83 et suivantes.

2. Relazione della Commissione per gli studii sulla malattia dei bachi. *Atti della Società d'incoraggiamento d'arti e mestieri*, *Milan*, 1858, p. 70.

3. Guérin-Méneville. [A propos de la séance du 15 mars 1869 de l'Académie des sciences]. *Moniteur des soies*, *Lyon*, numéro du 10 avril 1869, p. 4.

publications actuelles de MM. Cornalia et Haberlandt, qui se sont rangés à ma manière de voir sur tous les points essentiels de l'étude de la maladie, les opinions professées autrefois par ces maîtres en sériciculture, et il invite tous les éducateurs à « demeurer dans la plus grande perplexité ». J'aime à penser que ce conseil ne sera pas suivi et que les sériciculteurs verront, au contraire, dans la similitude parfaite des résultats obtenus par les personnes qui ont donné le plus de temps aux questions scientifiques et pratiques que le fléau actuel a soulevées, la garantie précieuse de la vérité.

Mes expériences ne laissent aucun doute sur le caractère contagieux et infectieux de la pébrine. Elles nous donneront, je l'espère, la clef de toutes les difficultés de la question et nous permettront, en outre, de prévoir plusieurs conséquences d'un grand intérêt pratique.

§ II. — *Contagion par la nourriture.*

Un de mes premiers soins, en 1866, a été de rechercher l'influence que pouvaient avoir les poussières des magnaneries pour la propagation du fléau.

Dans les Cévennes on procède au nettoyage des magnaneries quelques semaines seulement avant la nouvelle campagne séricicole. Les dernières litières de l'éducation précédente restent accumulées sur les tables ou sur le plancher; les crottins, qui forment toujours un volume plus ou moins considérable, sont séparés des débris de feuilles et conservés pour la nourriture des animaux.

Je recueillis, dans une foule de magnaneries plus ou moins distantes les unes des autres, à Alais et dans les environs, la partie la plus ténue de ces résidus de diverses éducations de 1865. A cet effet, je me servais de tamis à mailles de plus en plus serrées jusqu'à celles d'un tamis de soie très fin. Quand la magnanerie avait été nettoyée grossièrement, on rassemblait les poussières déposées sur les tables, sur les murs, à l'aide d'une barbe de plume, puis on les passait également au tamis de soie. En observant ces poussières au microscope, je fus surpris de l'effrayante proportion de corpuscules qu'elles renfermaient dans la plupart des cas, particulièrement lorsque les éducations avaient été décimées par la pébrine. Au milieu des particules minérales, parmi les spores de moisissures de toutes sortes, formées dans les litières, principalement dans les litières humides qui restent sous la bruyère à la fin de l'éducation, on voyait à profusion des corpuscules aussi reconnaissables, aussi distincts que si on les eût observés dans les tissus de l'insecte. Les noyaux intérieurs y étaient même plus



P Lackerbauer ad nat del.

Picart sc

$\frac{500}{1}$

POUSSIÈRES DE MAGNANERIES INFECTÉES

Imp Geny Gros Paris

faciles à apercevoir. La planche ci-jointe représente une de ces poussières, moins les éléments minéraux qui n'ont pas été figurés [1]. Je me souviens que, dans une seule magnanerie, où on avait élevé quelques onces de graines de race blanche japonaise de reproduction qui avait très mal marché, j'obtins facilement deux litres d'une poussière dont chaque parcelle, délayée dans une goutte d'eau, montrait, dans un champ quelconque du microscope, des corpuscules par centaines.

Il est de toute évidence que, pendant l'éducation, ces poussières de l'année précédente, jointes à celles de l'éducation qui est en train, se répandent sur la nourriture des vers, en quantité variable avec les soins de propreté que prennent les éducateurs.

Dans le but de reconnaître si ces poussières peuvent servir à propager le fléau, je pris des vers très sains (circonstance qui m'était prouvée par la marche de lots témoins) et je leur donnai chaque jour un repas de feuilles saupoudrées avec les poussières dont je viens de parler. La mortalité des lots à repas de poussières fut énorme, et elle se manifesta dès le second et troisième jour après le commencement de l'expérience; mais, chose curieuse, les vers morts ne présentaient dans leurs tissus aucune trace de corpuscules. Quoi qu'il en soit de l'explication rationnelle de ces faits, sur laquelle je reviendrai, il était évident que les poussières des magnaneries avaient une influence toxique, fatale pour la santé des vers, et j'insistai dès lors sur la nécessité d'un nettoyage parfait des magnaneries et de leurs agrès avant de recommencer les éducations, et également sur la propreté et les soins à apporter dans les délitages, afin de répandre le moins possible, sur les vers ou sur les feuilles, les poussières des litières [2].

Il paraît fort naturel de conclure, des observations précédentes, que la maladie est contagieuse et que les poussières des magnaneries chargées de corpuscules à la veille d'une campagne nouvelle peuvent

1. Je dois faire observer que le contenu des corpuscules, spores, cellules diverses, figurés dans la planche, a été plus accusé que dans la nature, parce que cette planche était destinée à être mise en couleur pour représenter la coloration brun-violet que ces corps prennent par la solution d'iode. Dans ce cas, le graveur force les parties qui doivent être teintées.

2. Ces observations, ainsi que leurs conséquences pratiques, ont été exposées par moi : 1° dans la séance extraordinaire du Comice d'Alais, le 26 juin 1866; 2° dans la séance du 23 juillet de l'Académie des sciences. [*Voir* p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie.]

Tous les auteurs bacologues ont reconnu l'utilité des soins hygiéniques et de la propreté dans les éducations des vers à soie. Les expériences dont je rends compte ont l'avantage d'appuyer ces préceptes sur des faits précis et positifs. J'insiste sur ce point, parce qu'on m'a adressé le reproche gratuit de trouver suffisants les soins pris par les éducateurs, tandis que mes expériences sont les premières en date qui aient démontré, au contraire, la nécessité d'exagérer toutes les précautions et de traiter les vers à soie comme des animaux constamment exposés à des maladies contagieuses, dont les germes se renouvellent sans cesse dans les magnaneries par le fait même de l'élevage.

provoquer une grande mortalité dans les éducations. Toutefois nous verrons que ce serait une erreur grave de rapporter à la pébrine la maladie communiquée par les poussières dont il s'agit. Je démontrerai bientôt que les corpuscules de ces poussières sont des organismes sans vie, incapables de se reproduire, et que c'est pour ce motif que les vers morts dans les expériences que je viens de résumer n'étaient point corpusculeux. La maladie inoculée par ces poussières était la maladie des morts-flats. Mais n'anticipons pas sur les faits relatifs à cette seconde maladie, et retenons seulement de ce qui précède le caractère toxique des poussières vieilles et la nécessité des soins de propreté dans tout ce qui touche aux éducations des vers à soie.

La seconde série de mes expériences de 1866 a porté sur les poussières de fraîche date et sur les corpuscules extraits directement de vers ou de papillons corpusculeux vivants ou récemment morts. Le lecteur en trouvera l'exposé plus loin [1].

Je me bornerai à résumer leurs conclusions :

1° Si l'on essaye de contagionner des vers sains par des corpuscules frais après la quatrième mue, même par plusieurs repas de feuilles corpusculeuses, alternant avec des repas de feuilles saines, tous les vers font leurs cocons. La contagion semble donc ne pas avoir lieu, mais ce n'est là qu'une apparence trompeuse.

2° La communication de la maladie s'accuse, en effet, au plus haut degré dans les chrysalides et les papillons, à tel point que beaucoup de chrysalides meurent avant de se transformer en papillons et que leur corps est pour ainsi dire composé uniquement de corpuscules. Si des papillons peuvent se former et sortir de leurs cocons, ils ont souvent l'aspect le plus triste, et le mal peut aller jusqu'à l'impossibilité de l'accouplement et de la ponte [2].

3° Les mêmes expériences reproduites avec les mêmes vers et des repas de feuilles mouillées d'eau pure ou d'eau chargée des débris de chrysalides, papillons ou vers sains, c'est-à-dire exempts de corpuscules, donnent des sujets privés de cet organisme et ayant la meilleure santé apparente.

4° Si les expériences de contagion dont je viens de parler s'effectuent sur des vers beaucoup plus jeunes, les choses se passent tout autrement : les vers périssent avant de faire leurs cocons [3].

1. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie; et p. 449-453 : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

2. Les expériences se font en broyant, dans quelques gouttes d'eau, un ver, une chrysalide ou un papillon corpusculeux; puis, avec un pinceau, on étend le liquide sur la surface des feuilles, d'un côté seulement. Il faut s'assurer que tous les vers ont mangé.

3. Quelques-uns des faits que j'ai exposés au Comice d'Alais, le 26 juin, et à l'Académie

Le caractère contagieux de la maladie des corpuscules est donc indubitable, mais il importe extrêmement de préciser toutes les particularités des observations précédentes. Il n'est pas exagéré de dire que la connaissance de la pébrine repose principalement sur l'ensemble des faits relatifs au caractère contagieux de cette maladie. Aussi il me paraît indispensable de présenter, dans le plus grand détail, le récit de diverses expériences qui jetteront une vive lumière sur la nature du fléau.

Première expérience. — Le 16 avril 1868, à midi, je prélève, dans une de mes éducations expérimentales, trente vers, race blanche du pays, issus de papillons très sains. Les vers sont sortis de la première mue, on va leur donner le deuxième repas après le réveil d'hier. Sur les feuilles je dépose, avec un pinceau, des corpuscules provenant d'un papillon corpusculeux pris parmi des papillons nés dans les essais précoces; le papillon a été broyé dans 5 centimètres cubes d'eau.

Le restant des vers du panier où on a prélevé ceux de cet essai continuent d'être élevés à la manière ordinaire pour servir de lot témoin. Voici la suite des observations :

Le premier repas, après la deuxième mue, a lieu le 21 avril à 3 heures du matin : les vers vont très bien.

Le 23 avril, les vers vont toujours bien.

Le 25 avril, rien de particulier. On prélève deux vers pour en faire l'examen microscopique détaillé. Dans aucun des organes on ne voit de corpuscules, excepté dans les tuniques de l'intestin qui en montrent

des sciences de Paris, le 23 juillet 1866 [*Voir* p. 436-448 du présent volume], ont été confirmés dans une brochure du Dr Haberlandt, aujourd'hui chef de la station séricicole expérimentale établie à Goritz (Basse-Autriche). Cette brochure est intitulée : Die seuchenartige Krankheit der Seidenraupen (La maladie épidémique des vers à soie); *Vienne*, 1866, 37 p. in-8°.

M. Haberlandt partageait alors l'erreur de Filippi sur l'existence normale des corpuscules dans les chrysalides adultes et dans l'insecte parfait; mais, depuis longtemps, ce savant naturaliste a reconnu son erreur, et j'ai la satisfaction de pouvoir ajouter que, dans diverses publications, il a donné toute son approbation à ma méthode de grainage. Le suffrage d'un homme si autorisé, et qu'il a motivé d'ailleurs par des expériences nombreuses, peut, à lui seul, servir de réponse à diverses critiques qui se sont fait jour en France et qui n'ont eu d'autre résultat que de mettre en évidence l'ignorance de leurs auteurs.

Je saisirai cette occasion pour appeler l'attention de mes lecteurs sur la mesure, à la fois libérale et prévoyante, qui a conduit le Gouvernement autrichien à créer, en 1868, un établissement expérimental destiné à des études séricicoles. En plaçant à sa tête un des professeurs les plus instruits de l'Allemagne, muni, en outre, de toutes les ressources nécessaires pour mener à bonne fin des travaux de cette nature, le ministre d'Agriculture d'Autriche a fait preuve de la plus louable initiative. Pour montrer toute la vitalité de cette entreprise, je dirai que l'Institut bacologique de Goritz était à peine créé depuis quelques mois que son directeur fondait un journal séricicole bimensuel, destiné à publier les résultats des expériences du chef de la station et de ses habiles collaborateurs. Ce journal a paru très régulièrement jusqu'à ce jour. Le gouvernement autrichien a proposé, en outre, un prix de 5.000 florins, à décerner en 1872, pour la découverte d'un moyen préventif ou curatif de la pébrine. [*Voir*, à ce sujet, la note 2, p. 258 du présent volume.]

beaucoup à certaines places. Ils sont, en général, très pâles, très peu distincts et, dans l'un des vers, exclusivement piriformes. Enfin, parmi les pâles ayant la forme ovale ordinaire, bon nombre sont en voie de division.

Pas encore la moindre tache sur la peau des vers, même en la regardant à la loupe très attentivement.

L'examen microscopique a porté successivement sur les tissus et organes autres que les tuniques de l'intestin. Nulle part on n'a vu de corpuscules. C'est donc dans les tuniques de l'intestin qu'ils commencent à se former et à se multiplier longtemps avant qu'ils se montrent ailleurs.

Le premier repas, après la troisième mue, a lieu le 26 avril à 3 heures de l'après-midi [1].

Le 27 avril, c'est-à-dire onze jours après le repas de contagion, on examine de nouveau deux vers.

Dans le premier, la tunique interne du canal intestinal montre une multitude de corpuscules ovales, brillants, mêlés à un grand nombre de corpuscules de même forme, très pâles, naissants. Il n'y en a pas de piriformes. La glande de la soie est également chargée de corpuscules de tous les aspects, parmi lesquels une multitude très jeunes.

Dans le deuxième ver examiné, toujours des corpuscules dans les deux tuniques intestinales, et pas du tout ni dans la soie, ni dans les autres tissus. Ici la variété piriforme est abondante.

Notons, en passant, que la variété piriforme pâle des corpuscules est très fréquente dans les tuniques de l'intestin, qu'elle s'y montre souvent indépendante de la forme ovale ordinaire et que la forme ovale pâle, peu distincte, précède la forme ovale brillante, en d'autres termes, que cette dernière est plus âgée.

Le 28 avril, je constate, pour la première fois, sur les vingt-six vers qui restent, depuis l'autopsie de quatre d'entre eux, un résultat remarquable. En examinant un à un les vers à la loupe, je reconnais que presque tous ont des taches nombreuses, très petites, particulièrement

1. La troisième mue s'est effectuée en cinq jours et demi, comme la deuxième, qui avait pris également cinq jours et demi. Ces deux mues sont toujours plus courtes que la première, qui est en général de sept jours, et que la quatrième, qui est encore plus longue. Il existe des races, celle de M. Raybaud-Lange, par exemple, dans les Basses-Alpes, dont la deuxième et la troisième mue s'accomplissent en quatre jours et demi. Cette circonstance doit être connue. J'ai vu des éducateurs chauffer outre mesure leurs vers le quatrième jour après la deuxième mue, parce qu'ils mangeaient très peu, ce qu'il fallait attribuer, au contraire, à ce que les vers approchaient de la troisième mue. Cet excès de chaleur dans un tel moment devenait une cause de ruine pour la chambrée. Il en résultait pour les vers un affaiblissement qui amenait, à quelque temps de là, la maladie des morts-flats. J'entends par temps d'une mue la période qui commence après un changement de peau et s'étend jusqu'au changement de peau suivant.

sur la tête. Rien absolument de pareil ne se voit sur la peau des vers du lot témoin, dont aucun d'entre eux ne présente d'ailleurs la moindre trace de corpuscules dans les organes. Nul doute, par conséquent, que le mal intérieur ne commence à s'accuser extérieurement pour le lot contagionné.

Ce même jour apparaît un autre fait non moins intéressant. Pas un des vers n'est mort de mort naturelle, mais leur grosseur est manifestement plus petite que chez ceux qui n'ont pas été empoisonnés. Ils sont plus grêles et, en les suivant de l'œil avec attention au moment des repas, il est sensible qu'ils mangent moins que ces derniers. Toutefois ces différences ne sont très marquées que si l'on approche le panier des bons vers de celui des mauvais, afin de rendre la comparaison plus facile.

Le 30, à midi, aucun des vers n'est en quatrième mue, tandis que tous sont endormis dans le lot témoin. Les taches à la surface de la peau sont toujours très petites; cependant elles s'accusent et se multiplient de plus en plus; la tête de plusieurs vers en est couverte. On en voit également sur les divers anneaux. La différence de grosseur entre les vers malades et ceux du lot témoin est aujourd'hui des plus manifestes. Les premiers n'ont guère, en moyenne, que les deux tiers de la taille des vers qui n'ont pas été contagionnés.

Le 1er mai, bien que la contagion date déjà de quinze jours, pas un seul des vers malades n'est encore mort.

Le 2 mai, l'inégalité est des plus sensibles : on en compte sept qui ne sont pas endormis de la quatrième mue, tandis que sept autres sont déjà sortis; le restant est en mue. J'enlève, pour l'examiner au microscope, un des vers sortis de mue; son corps est tellement rempli de corpuscules qu'on a peine à comprendre qu'il soit encore en vie[1].

Le 3 mai, un des vers qui n'a pu entrer en mue est mort. La partie antérieure de son corps est noire; au microscope on le trouve chargé de corpuscules et de vibrions. Le nombre des corpuscules est si grand que le liquide qui sort d'un des anneaux, piqué avec une aiguille, est tout laiteux.

Le 4 mai, on constate la mort d'un autre des vers qui n'ont pu entrer en mue. Il est également plein de corpuscules et de vibrions. Les taches que la mue avait fait disparaître se montrent derechef sur les vers les plus avancés, sortis de mue le 1er et le 2 mai.

1. Je ferai observer incidemment qu'avant d'examiner au microscope ce ver pétri de corpuscules, j'ai lavé son corps dans un verre de montre avec deux ou trois gouttes d'eau. Or, bien que le ver vînt de sortir de mue, l'eau de lavage ne m'a pas montré de corpuscules, mais elle était remplie de cristaux de la forme de ceux des tubes de Malpighi.

La figure ci-dessous est la photographie d'un essai semblable à celui qui nous occupe. L'état maladif des vers, leur inégalité excessive sautent aux yeux. Çà et là même on voit de très petites taches qui n'ont pas échappé à la représentation photographique. L'essai avait vingt-cinq jours de contagion.

Le 8 mai, on examine au microscope deux des plus gros vers



Vers très corpusculeux, très inégaux.
Après la quatrième mue, grandeur naturelle.

vivants. Tous les tissus, sans exception, renferment des corpuscules à profusion. Les taches sont toujours très petites, visibles surtout à la loupe; aucun des vers ne porte de ces larges taches comme on en voit souvent dans les éducations ordinaires où règne la pébrine [1]. Bien

1. D'après cette observation et d'autres de même ordre, je suis porté à croire que beaucoup de larges taches qu'offrent les vers très pébrinés sont des taches de blessures ou des taches de pébrine que des blessures ont agrandies.

plus, les taches me paraissent diminuer en nombre et se restreindre chez les plus gros vers.

Le 10 mai, un ver de belle apparence est arrivé à maturité. *Je ne vois sur sa peau aucune tache de pébrine, même à la loupe.* Je le place sur la bruyère, mais il en descend bientôt et va se fixer dans un coin du panier où je le vois faire tous les mouvements d'un ver en train de filer son cocon. Pendant vingt-quatre heures je l'observe à maintes reprises, et je le vois constamment occupé au même mouvement; mais, chose étrange, pas le moindre fil de soie n'est sorti de sa filière. Alors j'en fais l'autopsie et je trouve la glande de la soie entièrement remplie de corpuscules. Il n'y a pas la plus petite portion de cet organe qui offre la moindre transparence; dans toute sa longueur il est blanc, *porcelainé.*

Le 11 mai, il ne reste plus que six vers vivants dans le panier des contagionnés. Ils ont assez belle apparence, quoique fort languissants et couverts çà et là de petites taches à auréoles. Comme il me paraît certain que ces vers ne pourront faire leurs cocons, je les examine un à un au microscope; il n'en est pas dont tous les tissus ne soient remplis de corpuscules.

Dans le panier du lot témoin, la montée à la bruyère a commencé le 8 mai; le 11, tous les vers filent leur soie; un seul est mort depuis le commencement de l'expérience. Plus tard on a étudié les papillons nés de ces vers; tous, à l'exception de deux, se sont montrés exempts de corpuscules.

Les expériences suivantes ont porté sur des vers plus âgés que ceux qui viennent de nous servir. Elles ne sont pas moins concluantes.

Deuxième expérience. — Le 4 mai, à 5 heures du soir, on contagionne, avec la matière d'un petit ver corpusculeux, 25 vers sains, race jaune de pays, au second repas après la troisième mue [1]. On conserve un lot témoin de 150 vers.

Le 8 mai, les vers commencent à s'endormir pour la quatrième mue.

Le 14 mai, les vers montrent des taches; on en examine un au microscope. Dans la tunique interne du canal intestinal on voit des corpuscules piriformes, les uns à double membrane, les autres pleins, et des corpuscules ovoïdes plus ou moins jeunes à une et deux vacuoles. Les tubes de Malpighi et les glandes de la soie sont envahis en divers points par des corpuscules de toutes formes.

1. Le petit ver corpusculeux n'avait pas encore fait la première mue; il a été broyé dans un mortier avec quelques gouttes d'eau, et on a étendu le liquide sur les feuilles du repas avec un pinceau.

Le 17 mai, un des vers est mort-flat; il présente beaucoup de taches et répand une odeur de marée très prononcée. Dans la tunique interne du canal intestinal, on trouve un grand nombre de corpuscules piriformes avec granulins intérieurs. Dans les tubes de Malpighi, le tissu graisseux, etc..., plusieurs points sont envahis par les corpuscules ovoïdes et à vacuoles.

La montée à la bruyère a commencé le 19 et s'est terminée le 20 à 3 heures du soir. On trouve 22 cocons. Si l'on excepte le ver mort-flat et les deux vers examinés, on voit que tous les autres ont fait leurs cocons.

Le 24, on ouvre les cocons; les vers sont encore *demoiselles* à l'exception de quatre. Les *demoiselles* ont toutes des taches, les quatre chrysalides n'en ont pas du tout. On broie un à un 15 des vers encore *demoiselles*. Tous sont corpusculeux, dans la proportion suivante :

1.	100 corpuscules par champ.	9.	150 corpuscules par champ.
2.	50 » »	10.	10 » »
3.	100 » »	11.	500 » »
4.	250 » »	12.	20 » »
5.	200 » »	13.	40 » »
6.	100 » »	14.	80 » »
7.	20 » »	15.	50 » »
8.	100 » »		

En résumé, des vers sains contagionnés aussitôt après la sortie de la troisième mue ont fait leurs cocons, mais ils étaient tous très corpusculeux déjà au moment où ils filaient leur soie. En outre, la transformation en chrysalide a été lente. Il est certain que les papillons n'auraient pas pu prendre naissance, du moins pour la plupart, ou qu'ils auraient été dans un affreux état, ne pouvant ni s'accoupler, ni pondre. Un lot témoin avait été réservé ; ici, vers et chrysalides étaient exempts de corpuscules, et presque tous les papillons se sont montrés également très sains.

L'expérience suivante va nous apprendre une fois de plus la lenteur du premier développement des corpuscules, et, au contraire, la rapidité excessive de leur multiplication dès que les divers organes commencent à être envahis.

Troisième expérience. — Le 8 mai, c'est-à-dire quatre jours après le commencement de l'essai précédent, on a distrait du lot témoin, formé de 150 vers, 20 vers que l'on a contagionnés avec un ver corpusculeux venant d'éclore. La quatrième mue et la montée ont eu lieu pour ce lot en même temps que pour le lot précédent, c'est-à-dire le 19 et le 20.

Le 24 mai, on étudie au microscope 15 chrysalides par comparaison avec les 15 vers *demoiselles* du lot précédent.

Voici le détail des observations :

1. Pas de corpuscules.
2. » »
3. 5 corpuscules par champ.
4. 2 » »
5. 1 corpuscule »
6. 5 corpuscules »
7. Pas de corpuscules.
8. » »
9. Pas de corpuscules.
10. 1 corpuscule par champ.
11. Pas de corpuscules.
12. » »
13. 1 corpuscule par champ.
14. 2 corpuscules »
15. Pas de corpuscules.

Ainsi donc, l'observation faite aussitôt après la formation du cocon n'a donné que 45 pour 100 de chrysalides corpusculeuses. Ces résultats, comparés à ceux de la deuxième expérience, offrent un grand intérêt, mais il importe extrêmement d'en bien saisir le sens et la portée.

L'examen de tous les vers dans les essais dont nous venons de parler a été fait avec un soin minutieux, tissu par tissu, organe par organe. Voulait-on, par exemple, rechercher les corpuscules dans le canal intestinal : le ver était fixé sur un liège au moyen de deux épingles, placées l'une à la tête et l'autre au dernier anneau; avec des ciseaux on incisait la peau dans toute la longueur du corps, puis on enlevait le canal intestinal, dont le contenu était séparé et les tuniques transparentes examinées, en divers points, au microscope. On peut même les laver doucement avec de l'eau pure, car les corpuscules sont adhérents comme s'ils étaient dans l'épaisseur du tissu.

En opérant de cette manière, s'il existe des corpuscules, même en petit nombre, on parvient à les découvrir. Mais, supposons qu'au lieu d'agir ainsi, on ait broyé le ver tout entier dans un peu d'eau pour examiner ensuite une goutte de la bouillie au microscope. Ce serait miracle, dans de telles conditions, que d'y rencontrer les corpuscules, tant ils sont rares dans les premiers temps de leur développement. Eh bien, l'examen des chrysalides ne peut guère être fait qu'en les broyant intégralement, à cause de la difficulté qu'il y aurait à séparer les divers organes, et de la longueur de la recherche quand elle a lieu tissu par tissu. La chrysalide, surtout dans les premiers temps de son existence, est comme un nouvel œuf, contenant une matière presque fluide où il n'y a pas encore de tissus bien déterminés et dont la dissection est très difficile. Voilà pourquoi, dans notre troisième expérience, nous avons trouvé huit chrysalides dans lesquelles la présence des corpuscules a échappé à l'observation, *mais toutes en contenaient*. C'est par le même motif que celles qui en ont montré n'en ont offert que de un à cinq par champ.

La preuve évidente que toutes les chrysalides devaient renfermer des corpuscules, c'est qu'il y en avait dans tous les vers. Le 17 mai, on a examiné deux des vers de l'essai, pris quelconques dans ce lot, et tous deux renfermaient des corpuscules dans les tuniques de l'intestin et en divers points de l'organe de la soie. Enfin, il est parfaitement établi par toutes les expériences de contagion que je rapporte dans cet Ouvrage, et dont je pourrais multiplier beaucoup les exemples, que la contagion est visible matériellement sur tous les vers au bout de quelques jours seulement, à la condition de rechercher les corpuscules, organe par organe, ainsi que je le disais tout à l'heure. Or, l'examen des chrysalides a été fait le 24 mai, et la contagion avait eu lieu le 8, c'est-à-dire quatorze jours auparavant.

Pour surcroît de preuves, on peut ajouter que les résultats de la deuxième expérience démontrent qu'il eût suffi d'attendre quatre jours seulement pour trouver nos 15 chrysalides toutes corpusculeuses à 50, 100 et 200 corpuscules par champ, puisqu'il en a été ainsi pour les quinze sujets examinés à la fin de cette deuxième expérience.

Ces faits et leurs conséquences pratiques deviendront plus clairs au fur et à mesure que nous avancerons dans l'exposé des résultats des observations.

Quatrième expérience. — Le 11 mai, je prélève, sur le lot des 150 vers qui nous a servi de lot témoin dans les deuxième et troisième expériences, 50 vers prêts à recevoir le quatrième repas après la quatrième mue. Les feuilles de ce repas sont mouillées au pinceau avec quelques gouttes d'eau dans lesquelles on a broyé un petit ver corpusculeux. On s'assure que tous les vers mangent bien ce repas.

Le 18, on trouve un ver mort-flat. Il ne présente pas de corpuscules même dans la tunique interne de l'intestin ; il est vrai qu'elle est très opaque et très fragile, comme cela arrive généralement dans les cas de flacherie, et que l'étude en est difficile.

La montée à la bruyère commence le 19 et finit le 21 à midi. Les cocons sont très beaux et très forts. Le 26, on examine 15 chrysalides. Voici le tableau des observations :

1.	2 corpuscules par champ.	9.	Pas de corpuscules.
2.	Pas de corpuscules.	10.	» »
3.	1 corpuscule par champ.	11.	2 corpuscules par champ.
4.	1 » »	12.	Pas de corpuscules.
5.	Pas de corpuscules.	13.	» »
6	Vu 1 dans 10 champs.	14.	1 corpuscule par champ.
7.	Pas de corpuscules.	15.	Pas de corpuscules.
8.	» »		

Ainsi, après quinze jours de contagion (celle-ci ayant eu lieu le second jour après la quatrième mue), nous trouvons 40 pour 100 de chrysalides corpusculeuses.

Le 31 mai, nouvel examen de 15 autres chrysalides :

1.	$\frac{1}{5}$ corpuscule par champ.	9.	1 corpuscule par champ.
2.	1 » »	10.	2 » »
3.	$\frac{1}{2}$ » »	11.	$\frac{1}{2}$ » »
4.	1 » »	12.	5 » »
5.	Pas de corpuscules.	13.	20 » »
6.	» »	14.	1 » »
7.	» »	15.	2 » » [1]
8.	$\frac{1}{2}$ corpuscule par champ.		

C'est, après vingt jours de contagion, 80 pour 100 de chrysalides corpusculeuses.

La sortie des papillons commence le 15 juin. Ils ont belle apparence ; un seul est à duvet noir ; on a examiné 15 de ces papillons sans choix :

1.	100 corpuscules par champ.	9.	600 corpuscules par champ.
2.	1.000 » »	10.	500 » »
3.	600 » »	11.	200 » »
4.	500 » »	12.	100 » »
5.	100 » »	13.	100 » »
6.	500 » »	14.	500 » »
7.	500 » »	15.	200 » »
8.	1.000 » »		

Le lot témoin a donné 95 pour 100 de papillons exempts de corpuscules.

Cinquième expérience. — Le 12 mai, je prélève sur un lot de vers sains, race jaune de pays, 50 vers que je contagionne au huitième repas après la quatrième mue au moyen d'un petit ver corpusculeux [2].

1. Par ces fractions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$, on entend que sur l'exploration de 2, de 5 champs, un seul a montré un ou quelques rares corpuscules.

2. Tous les lots de vers sains qui ont servi aux expériences de contagion de ce chapitre et des chapitres suivants provenaient de graines pondues par des papillons exempts de corpuscules.

Les expressions de *vers sains, vers exempts de maladie, éducations saines* ont été employées maintes fois par divers auteurs avant le commencement de mes recherches, mais le plus souvent c'était à tort, parce qu'on n'avait pas de criterium pour reconnaître la santé des vers. Il ne suffit pas du tout qu'un ver fasse son cocon pour qu'il soit déclaré sain. Un ver sain, ou, pour préciser davantage, un ver exempt de pébrine, est un ver qui non seulement fait son cocon, mais dont la chrysalide et le papillon sont, en outre, exempts de l'organisme cause de la pébrine, c'est-à-dire des corpuscules. On sait également que, si le ver est malade, l'intensité du mal peut se mesurer, jusqu'à un certain point, par l'époque plus ou moins ancienne de l'apparition des corpuscules dans la larve, la chrysalide ou le papillon. En d'autres termes, c'est depuis mes recherches qu'on a pu instituer réellement des expériences comparatives, sans lesquelles la maladie serait probablement restée longtemps encore enveloppée d'obscurité.

La montée à la bruyère a commencé le 18, comme dans le lot normal servant de terme de comparaison, et s'est terminée le 21. Le 26, on *dérame* et on examine 15 des chrysalides au microscope :

1.	Pas de corpuscules.	9.	Pas de corpuscules.
2.	$\frac{1}{10}$ de corpuscule par champ.	10.	» »
3.	Pas de corpuscules.	11.	1 corpuscule par champ.
4.	20 corpuscules par champ.	12.	Pas de corpuscules.
5.	800 » »	13.	» »
6.	Pas de corpuscules.	14.	» »
7.	» »	15.	» »
8.	» »		

En ne tenant pas compte de la chrysalide à 800 corpuscules par champ dont l'infection était évidemment antérieure à la contagion, c'est un total de 25 pour 100 de chrysalides corpusculeuses après quatorze jours de contagion.

Le 1er juin, nouvel examen de 15 chrysalides :

1.	1 corpuscule par champ.	9.	5 corpuscules par champ.
2.	$\frac{1}{2}$ » »	10.	10 » »
3.	$\frac{1}{5}$ » »	11.	20 » »
4.	5 » »	12.	2 » »
5.	Pas de corpuscules.	13.	5 » »
6.	1 corpuscule par champ.	14.	20 » »
7.	2 corpuscules »	15.	2 » »
8.	Pas de corpuscules.		

Cela fait 95 pour 100 de chrysalides corpusculeuses après vingt jours de contagion (1).

1. L'examen des vers et des chrysalides jeunes peut donner lieu à une cause d'erreur, contre laquelle il faut être en garde. Les tubes de Malpighi renferment, à l'ordinaire, des cristaux. Ces derniers ont parfois la forme et les dimensions des corpuscules. Il faut craindre de confondre ces deux productions. L'habitude des observations microscopiques ne tarde pas à éveiller les doutes de l'opérateur. Il est facile de les lever en ajoutant à la préparation une très petite quantité d'un acide minéral qui dissout sur le champ les cristaux, mais ne détruit pas les corpuscules; un autre moyen, encore plus simple, consiste à faire voyager doucement les petits corps ovoïdes. Le corpuscule, en tournant sur lui-même autour de son grand axe, ne change pas de forme; il se projette suivant un cercle quand il tourne autour de son petit axe. Si l'on a affaire à des cristaux, ceux-ci, en tournant sur eux-mêmes, se projettent suivant une ligne droite. La figure ci-contre est une photographie de ces cristaux lenticulaires, au grossissement de 300 diamètres, pris dans un ver près de se chrysalider. Leur dimension et leur forme sont, comme on le voit, très semblables à celles des corpuscules. Ces faits ont donné lieu à plusieurs



Cristaux lenticulaires ayant la forme et les dimensions des corpuscules.

Le 14 juin, la sortie des papillons a commencé; on en a examiné ultérieurement 15 :

1.	500 corpuscules par champ.			9.	1.000 corpuscules par champ.		
2.	200	»	»	10.	200	»	»
3.	1.000	»	»	11.	500	»	»
4.	1.000	»	»	12.	1.000	»	»
5.	800	»	»	13.	100	»	»
6.	1.000	»	»	14.	200	»	»
7.	500	»	»	15.	500	»	»
8.	500	»	»				

Tous étaient donc chargés de corpuscules.

Sixième expérience. — Le 16 mai, à 5 heures du soir, on contagionne 75 vers très sains, race blanche de pays, avec un ver corpusculeux. Les vers vont bientôt monter à la bruyère. Dans les premiers instants ils ont de la peine à se mettre à manger, mais ils finissent par absorber toute la feuille corpusculeuse (1).

La montée commence le 18 vers 5 heures du matin, c'est-à-dire trente-six heures après la contagion. Elle est terminée le 20 à 3 heures.

Le 26, on examine 15 chrysalides :

1.	Pas de corpuscules.		9.	Pas de corpuscules.	
2.	»	»	10.	»	»
3.	»	»	11.	$\frac{1}{10}$ de corpuscule.	
4.	»	»	12.	Pas de corpuscules.	
5.	»	»	13.	»	»
6.	»	»	14.	»	»
7.	»	»	15.	»	»
8.	»	»			

Soit, après dix jours, 6 pour 100 de chrysalides corpusculeuses.

Le 31, nouvel examen de 15 chrysalides :

méprises, et je présume que c'est pour les avoir mal interprétés que certains observateurs ont prétendu que les corpuscules étaient une matière minérale cristalline. J'ai présenté ces observations au Comice agricole d'Alais, dans sa séance du 26 juin 1866. [*Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie.]

1. Ce sont des vers issus de la graine de sélection des éducations faites à Paris par le maréchal Vaillant, et qui a donné un résultat si satisfaisant, aux Tuileries, dans le cabinet du Maréchal. Cette graine ne s'est pas moins bien comportée à Alais, dans ce centre qui passe pour très infecté. C'est qu'il n'existe pas de pays infecté dans le sens que l'on donne ordinairement à ce mot; il n'y a pas de milieu épidémique délétère auquel il soit impossible de soustraire les éducations. *Voir* la Lettre du maréchal Vaillant relative à l'éducation de la graine dont il s'agit. [Résultat de deux petites éducations de vers à soie provenant de graines étudiées par M. Pasteur. Lettre à M. Pasteur. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 19 juillet 1869, LXIX, p. 160-163, et p. 375-378 du présent volume.]

1.	Pas de corpuscules.	9.	Pas de corpuscules.
2.	$\frac{1}{10}$ de corpuscule.	10.	» »
3.	Pas de corpuscules.	11.	» »
4.	» »	12.	» »
5.	» »	13.	» »
6.	» »	14.	» »
7.	» »	15.	» »
8.	» »		

Soit, après quinze jours de contagion, 6 pour 100 de chrysalides corpusculeuses.

Le 5 juin, nouvel examen de 15 chrysalides; les œufs commencent à être distincts et durs chez les femelles :

1.	$\frac{1}{10}$ de corpuscule par champ.	9.	$\frac{1}{2}$ corpuscule par champ.
2.	Pas de corpuscules.	10.	1 » »
3.	1 corpuscule par champ.	11.	2 » »
4.	$\frac{1}{5}$ de corpuscule »	12.	2 » »
5.	1 » »	13.	Pas de corpuscules.
6.	Pas de corpuscules.	14.	$\frac{1}{10}$ de corpuscule par champ.
7.	1 corpuscule par champ.	15.	1 » »
8.	2 » »		

C'est, après vingt jours de contagion, 80 pour 100 de chrysalides corpusculeuses.

Le 10, la sortie des papillons commence. Ils ont belle apparence; l'un d'eux est à duvet noir. On en a examiné 15 :

1.	15 corpuscules par champ.	9.	40 corpuscules par champ.
2.	20 » »	10.	80 » »
3.	40 » »	11.	100 » »
4.	30 » »	12.	30 » »
5.	50 » »	13.	20 » »
6.	50 » »	14.	40 » »
7.	50 » »	15.	50 » »
8.	50 » »		

Soit 100 pour 100 de papillons corpusculeux.

Le lot témoin composé de 36 vers a fourni 32 cocons, et 2 vers paraissant morts-flats; il y a eu 2 vers voyageurs perdus à la montée. Les 32 cocons ont donné 32 papillons très beaux, dont un seul avait des corpuscules, 50 par champ.

Les expériences précédentes jettent une vive lumière sur la maladie qui nous occupe, et permettent de se rendre un compte exact de sa funeste influence dans les éducations. De tous les effets du fléau que l'observation a pu recueillir dans ces vingt dernières années, celui qui a le plus excité la surprise et dérouté les efforts des éduca-

teurs, c'est assurément l'impossibilité des grainages productifs dans les départements de grande culture. Il n'est pas de localité séricicole, même parmi les plus éprouvées, qui n'ait eu à enregistrer chaque année de très belles réussites, des rendements même supérieurs à ceux des plus beaux temps de la prospérité des éducations. Mais, quand on essaye de faire de la graine avec les cocons de ces belles chambrées, on constate à peu près infailliblement l'année suivante que cette semence est tout à fait improductive. Comices agricoles, savants, praticiens ont fait à ce sujet les épreuves les plus multipliées. Il en est résulté déceptions sur déceptions et souvent les méprises les plus préjudiciables. Fréquemment des éducateurs honnêtes ont livré au grainage de très belles récoltes parce qu'ils n'avaient observé chez les vers ni taches de pébrine accusées, ni corpuscules, même à l'époque de la mise en bruyère, et que la montée s'était d'ailleurs effectuée dans les meilleures conditions. L'année suivante, au contraire, ils avaient la douleur de voir périr toutes les éducations de ces graines faites sous des auspices trompeurs.

Sans insister davantage sur des faits dont tous les éducateurs ont eu sous les yeux de nombreux exemples, je me bornerai à renvoyer le lecteur à quelques extraits des procès-verbaux des séances du Comice du Vigan, reproduits dans les Notes et Documents de cet Ouvrage [p. 613-618]. Il y trouvera les preuves des efforts tentés sans succès par divers membres de ce Comice éclairé, pour lutter contre cette impossibilité presque absolue du grainage indigène. Soins dans les éducations, choix des localités les plus salubres, pratiques diverses dans le but d'éloigner les mauvais reproducteurs, rien n'a été épargné, mais tout a été inutile. C'est ainsi que l'industrie séricicole s'est trouvée tarie dans sa source et qu'il a fallu recourir au commerce pour procurer à la France les semences qu'elle ne pouvait plus préparer elle-même. C'est ainsi, comme je l'ai expliqué dans le chapitre premier de l'Introduction, que l'Espagne, le Portugal, l'Italie ont été mis successivement à contribution, et que, ces pays ayant été envahis à leur tour par le fléau, il a fallu étendre plus loin la recherche et la confection de la graine.

Toutes ces circonstances si pénibles, si bien faites pour jeter le découragement parmi les éducateurs et donner au fléau un caractère mystérieux, trouvent leur explication naturelle dans les faits de contagion que nous venons d'exposer.

Placez, en effet, l'éducateur le plus habile, même le micrographe le plus exercé, en présence de grandes éducations qui offriront les mêmes symptômes que nos quatrième, cinquième et sixième expériences, son

jugement sera nécessairement erroné s'il se borne aux connaissances qui ont précédé mes recherches. Les vers ne lui présenteront pas la plus légère tache de pébrine; le microscope n'accusera pas l'existence des corpuscules; la mortalité des vers sera nulle ou insignifiante: les cocons ne laisseront rien à désirer. Notre observateur devrait donc conclure, sans hésiter, que l'éducation est bonne pour graine. La vérité est, au contraire, que tous les vers de ces belles récoltes sont empoisonnés et qu'à son insu ils portent en eux le germe de la maladie, prêt à se multiplier outre mesure dans les chrysalides et les papillons pour passer de là dans les œufs et aller frapper de stérilité la génération prochaine. Et quelle est la cause première de ce mal caché sous des dehors si trompeurs? Dans nos expériences, nous pouvons la toucher du doigt pour ainsi dire : elle est tout entière dans les effets d'un seul repas corpusculeux, effets plus ou moins prompts, plus ou moins dangereux, suivant l'époque de la vie du ver à laquelle ce repas a été donné.

Quant aux grandes éducations industrielles, les choses s'y passent à très peu près de la même manière. Sans doute l'éducateur n'empoisonne pas directement ses vers, mais nous allons reconnaître, par de nouvelles expériences, que, dans toute éducation où il existe des vers corpusculeux, les tables sont couvertes de poussières contagionnantes et que ce sont tantôt les feuilles, tantôt les vers qui se chargent de porter le poison dans l'intérieur des organes. Les effets produits dépendent d'ailleurs de la proportion de ces vers corpusculeux parmi les vers sains, comme aussi des conditions d'élevage propres à restreindre ou à favoriser la contagion. Dans les éducations diverses d'une même graine, il ne faut donc pas s'attendre à rencontrer rigoureusement les mêmes circonstances ni les mêmes résultats. Toutefois si le nombre des vers corpusculeux à l'origine est considérable, par exemple, de 20, 30, 50 pour 100 ou davantage, et quelquefois même pour des proportions moindres, soyez assuré que votre chambrée sera détruite à peu près entièrement, car, d'un côté, les vers, corpusculeux dès leur naissance, périront infailliblement, et, d'autre part, ils multiplieront tellement les occasions de la contagion dès le jeune âge, à cause de leur grand nombre, qu'il vous sera difficile de faire arriver jusqu'à la bruyère un certain nombre de vers en état de filer leur soie.

Nous voyons, en outre, combien il était illusoire de rechercher la maladie dans les vers à soie par le caractère des taches ou par l'examen des corpuscules dans une goutte de sang, comme on le faisait généralement, lorsqu'il s'agissait de décider si l'éducation serait propre à la reproduction. Chrysalides et papillons peuvent être chargés de

corpuscules et les vers qui leur ont donné naissance ne pas offrir la moindre tache de pébrine, ni déceler le parasite aux yeux les plus exercés.

Quant à la contagion du mal, non seulement elle est indiscutable, mais ses effets sont immenses, incalculables, car on peut admettre que, dans une éducation quelconque, tous les papillons corpusculeux le sont précisément par le fait de la contagion. En effet, tout ver corpusculeux à sa naissance est destiné à périr avant de pouvoir devenir papillon; d'autre part, tout ver exempt de corpuscules à sa naissance restera exempt de corpuscules pendant toute l'éducation et encore à l'état de chrysalide et de papillon, pourvu qu'il fasse partie d'une éducation où les corpuscules sont absents. On ne saurait en douter quand on considère la marche de nos lots témoins comparée à celle des lots infectés. Les rares papillons corpusculeux trouvés dans ces lots témoins doivent être attribués à la contagion, ou mieux à l'infection à petite distance, comme nous l'expliquerons bientôt; mais ils sont assez peu nombreux pour qu'on donne au principe que je viens de poser la plus grande généralité.

En présence de l'effrayante proportion de chrysalides et de papillons corpusculeux dans toutes les éducations actuelles, l'importance de ces déductions expérimentales ne saurait échapper à personne.

§ III. — *Contagion directe par la peau des vers à l'aide de piqûres.*

Le 30 mars 1867, on partagea en trois lots une éducation de 60 vers sains, race blanche de pays à trois mues [1].

Les vers avaient fait, depuis deux jours, leur troisième et dernière mue. Le premier lot fut contagionné avec un repas de *feuilles corpusculeuses*; le deuxième, en piquant un à un chaque ver sur un des derniers anneaux et en introduisant dans la blessure une aiguille que l'on venait de tremper dans une goutte d'un liquide chargé de corpuscules, avec la précaution de laver à grande eau le corps des vers pour enlever

1. J'ignore l'origine de cette race. Les cocons étaient énormes. La graine provenait d'une éducation de M. Desmolles, ancien député de la Lozère, propriétaire dans le Gard.

Puisque j'ai l'occasion de parler d'une race à trois mues, j'ajouterai que ces races m'ont toujours paru beaucoup moins sujettes à prendre la pébrine que les races ordinaires à quatre mues, circonstance qu'il faut attribuer, je pense, à la moindre durée de la vie des vers. On arrive au même résultat en élevant la température des éducations et en multipliant les repas. J'ai vu une chambrée de 20 onces d'une race à trois mues, faite à Alais, ne donner que des papillons sains. Outre qu'elle était à trois mues, l'éducateur, le sieur Sollier, de Saint-Ambroix, avait pour système de porter la température à 26 et 28 degrés Réaumur pendant toute la durée de l'éducation; en revanche, il y eut, au moment de la montée à la bruyère, une foule de vers atteints de *grasserie*.

les corpuscules qui auraient pu rester adhérents extérieurement et passer de là sur les feuilles (1). Enfin le troisième lot ne reçut aucun traitement et servit de lot témoin.

La montée pour les trois lots eut lieu du 2 au 4 mai. Tous les vers firent leurs cocons, mais l'examen microscopique des papillons fut bien différent dans ses résultats pour les trois lots.

Dans le lot témoin, pas un seul des papillons n'a offert la moindre trace de corpuscules.

Dans le lot contagionné par la nourriture, tous les papillons, sans exception, furent corpusculeux de 100 à 200 corpuscules par champ.

Enfin, dans le lot contagionné à l'aide de blessures infectées, sept papillons seulement offrirent des corpuscules, de 50 à 200 par champ.

La contagion par piqûres infectées a donc lieu, mais elle est moins sûre que par le canal intestinal, ce à quoi il fallait s'attendre, parce que le sang qui sort de la blessure ne laisse pas toujours pénétrer les corpuscules qu'on cherche à inoculer (2).

Pour comprendre toute la part d'influence que peut avoir, dans la propagation de la pébrine, le mode d'inoculation dont nous venons de parler, il suffit de rappeler les observations que j'ai exposées antérieurement dans le paragraphe relatif aux taches sur la peau des vers à soie [p. 23-28]. Nous avons reconnu qu'il existait deux espèces de taches, les unes occasionnées par le développement des corpuscules dans l'intérieur des organes et particulièrement dans le tube digestif : ce sont les taches de pébrine propres seulement aux vers corpusculeux. Les autres, infiniment plus nombreuses, sont dues à des blessures que les vers se font en marchant les uns sur les autres. Ces blessures sont faites principalement par l'extrémité des six crochets qui terminent les pattes des anneaux antérieurs de la larve. A l'époque de la montée à la bruyère, il est rare de trouver une éducation industrielle dont tous les vers ne portent pas de ces taches de piqûres. Je ne reviendrai pas ici sur les preuves péremptoires que j'ai données dans le paragraphe précité pour démontrer que ces taches sont uniquement produites par le fait de la vie en commun des vers.

1. La blessure se cicatrise très vite; à sa place il reste une tache noire.

2. Dans les expériences qu'il fit, en 1837, pour contrôler la découverte [faite en 1835] du professeur Bassi, de Lodi, concernant la contagion de la muscardine par le *botrytis bassiana*, le célèbre naturaliste Audouin avait déjà remarqué un fait de cette nature.

[Audouin. Recherches anatomiques et physiologiques sur la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie et qu'on désigne sous le nom de *muscardine*. *Annales des sciences naturelles*, 2e sér., VIII (Zool.), 1837, p. 229-243. — Nouvelles expériences sur la nature de la maladie contagieuse qui attaque les vers à soie et qu'on désigne sous le nom de *muscardine*. *Ibid.*, p. 257-270.]

Qu'un ver enfonce les crochets de ses pattes antérieures, ici dans un crottin, là dans un ver corpusculeux ; qu'il aille ensuite, de ces mêmes crochets, piquer un ver sain, il n'en faudra pas davantage pour que ce dernier soit contagionné. Prenez, dans une éducation où règne la pébrine, des vers quelconques, et lavez dans une goutte d'eau l'extrémité des crochets qui terminent les pattes, la goutte d'eau vous montrera ensuite au microscope un assez grand nombre de corpuscules.

§ IV. — *Contagion par les poussières fraîches des éducations courantes.*

Le 1er mai 1869, on contagionne 25 vers sains, race jaune de pays (les mêmes que ceux de la deuxième expérience du § II), en se servant, pour matière contagionnante, de crottins de petits vers corpusculeux éclos le 25 avril. Ces crottins ont été écrasés et délayés dans quelques gouttes d'eau, puis on a étendu le liquide au pinceau sur la feuille d'un seul repas. On constate que les vers mangent assez bien. Ils étaient à trois jours de distance de la troisième mue. Celle-ci a eu lieu le 3 mai. Le premier repas après la mue a été donné le 4 mai à 5 heures du matin. Le 7 mai, on examine deux vers ; le premier offre une petite tache sur la tête. Dans la tunique interne de l'estomac on voit des corpuscules ovoïdes vieux, pas de piriformes ni de jeunes à parois peu distinctes. Dans les glandes de la soie on trouve un centre où les corpuscules commencent à se développer. Ils sont très jeunes et à vacuoles. Le deuxième ver ne présente ni taches, ni corpuscules visibles.

Le 8 mai, nouvel examen de deux vers. Le premier n'a ni taches, ni corpuscules, le deuxième a deux petites taches sur le troisième anneau. Dans la tunique interne de l'intestin, on trouve un grand nombre de corpuscules jeunes et à vacuoles. Quelques-uns sont piriformes. Il y a aussi beaucoup de corpuscules vieux commençant à former des amas. La tunique externe, les tubes de Malpighi et les glandes de la soie commencent également à être envahis, car on trouve quelques corpuscules dans le liquide où on les a broyés.

Le premier repas après la mue est donné le 10 mai, à 5 heures du soir. Au délitage du 12 mai, on trouve 20 beaux vers dont les taches n'ont pas encore reparu. L'inégalité commence à être sensible. Elle s'accuse davantage le lendemain. Montée à la bruyère le 19 et le 20.

La sortie des papillons s'est faite le 11 juin et les jours suivants.

On a examiné 15 de ces papillons :

1.	500 corpuscules par champ.	9.	800 corpuscules par champ.
2.	500 » »	10.	500 » »
3.	1.000 » »	11.	Pas de corpuscules.
4.	200 » »	12.	800 corpuscules par champ.
5.	800 » »	13.	1.000 » »
6.	100 » »	14.	Pas de corpuscules.
7.	Pas de corpuscules.	15.	50 corpuscules par champ (1).
8.	50 corpuscules par champ.		

La contagion est donc manifeste, d'autant plus que, dans le lot témoin dont il est parlé page 110, presque tous les papillons étaient exempts de corpuscules.

§ V. — *Contagion des vers sains par simple association avec des vers malades.*

Si les vers se contagionnent par un seul repas corpusculeux, s'ils se contagionnent également en se piquant les uns les autres, lorsque parmi eux se trouvent des vers corpusculeux; enfin, s'il suffit que les corpuscules du repas corpusculeux soient empruntés à des crottins de vers corpusculeux, il est de toute évidence que, dans une éducation où il existe des vers corpusculeux, les causes de contagion sont naturelles, et pour ainsi dire inhérentes à l'éducation. Les crottins des vers corpusculeux tombant sur les feuilles; ces crottins plus ou moins pressés sur ces mêmes feuilles, quand ils se trouveront placés entre celles-ci et le corps des vers; les corpuscules qui souillent constamment, comme nous l'avons dit, l'extrémité des crochets des pattes : voilà autant de circonstances pouvant amener l'introduction de corpuscules dans les vers sains. Dès lors, il doit suffire, pour provoquer la contagion des vers sains, de les associer dans la même éducation avec des vers malades. Tel est, en effet, le résultat que l'expérience suivante démontre :

Le 29 avril, à 4 heures du soir, on contagionne 50 vers sains, *race blanche* de pays (2); le lendemain, à 9 heures du matin, on les réunit avec 50 vers sains, *race jaune*, ayant rigoureusement le même âge. La couleur des cocons a été choisie, comme on le voit, de manière à pouvoir servir plus tard à reconnaître les deux sortes de vers employés.

1. Il est probable que les papillons [7] 11 et 14 provenaient de vers n'ayant pas mangé au repas contagionné.

2. Vers nés de la graine du maréchal Vaillant, la même que celle dont il est déjà question p. 115. [*Voir*, p. 375-378 du présent volume : Maréchal Vaillant. Résultat de deux petites éducations de vers à soie provenant de graines étudiées par M. Pasteur. Lettre à M. Pasteur.]

Les vers sont entre la seconde et la troisième mue. Cette dernière a commencé pour tous les vers le 3 mai. Le premier repas après la mue a eu lieu le 4, à 10 heures du matin, et celui après la quatrième mue le 10, à 5 heures du soir. Ce jour-là, une inégalité sensible commence à se produire et elle s'accuse de plus en plus les jours suivants. La montée a lieu le 19, mais elle est très lente, elle ne se termine que sept jours après. Le 26, on trouve 3 chrysalides sans cocons et 1 ver mort. Dans chacun de ces quatre sujets, il y a un nombre immense de corpuscules. Le décoconnage, fait le 29, donne 50 cocons jaunes et 45 blancs. Ces derniers, comparés à ceux du lot type, sont beaucoup plus faibles en soie. Au contraire, il n'existe pas de différence appréciable entre les cocons jaunes et ceux du lot témoin relatif à cette race. Le 29, on examine au microscope 15 chrysalides de la race blanche et 15 chrysalides de la race jaune.

Voici les tableaux comparés des deux séries d'observations :

Cocons blancs.

1.	500	corpuscules	par champ.	9.	1.000	corpuscules	par champ.
2.	800	»	»	10.	500	»	»
3.	1.000	»	»	11.	500	»	»
4.	1.500	»	»	12.	500	»	»
5.	500	»	»	13.	1.000	»	»
6.	500	»	»	14.	1.000	»	»
7.	200	»	»	15.	800	»	»
8.	1.000	»	»				

Cocons jaunes.

1.	Pas de	corpuscules.	9.	Pas de	corpuscules.
2.	»	»	10.	40 corpuscules	par champ.
3.	»	»	11.	Pas de	corpuscules.
4.	»	»	12.	»	»
5.	»	»	13.	»	»
6.	»	»	14.	»	»
7.	»	»	15.	»	»
8.	»	»			

La sortie des papillons commence le 10 juin pour les jaunes et le 11 pour les blancs. Ces derniers sont affreux, à ailes recroquevillées, la plupart à duvet noir, et sans vivacité aucune. Les jaunes, au contraire, sont en général assez vifs; trois d'entre eux ont le duvet noir. Après la sortie complète des papillons, on en examine 15 de chaque sorte.

Voici les tableaux comparés des observations :

Cocons blancs.

1.	500 corpuscules par champ.		9.	1.000 corpuscules par champ.	
2.	1.000	» »	10.	2.000	» »
3.	2.000	» »	11.	5.000	» »
4.	1.000	» »	12.	2.000	» »
5.	1.000	» »	13	5.000	» »
6.	2.000	» »	14.	2.000	» »
7.	2.000	» »	15.	3.000	» »
8.	500	» »			

Cocons jaunes.

1.	100 corpuscules par champ.		9.	20 corpuscules par champ.	
2.	150	» »	10.	100	» »
3.	50	» »	11.	Pas de corpuscules.	
4.	50	» »	12.	50 corpuscules par champ.	
5.	200	» »	13.	50	» »
6.	200	» »	14.	500	» »
7.	100	» »	15.	40	» »
8.	50	» »			

Parmi les papillons blancs un cinquième étaient vivants dans le cocon et n'avaient pas eu la force d'en sortir. En outre un dixième des chrysalides étaient mortes.

Enfin, dans les lots témoins des deux races, presque tous les papillons étaient exempts de corpuscules.

Il résulte clairement de cette expérience, dont je pourrais présenter beaucoup d'autres exemples, que la contagion de la pébrine à des vers sains se fait très facilement par la vie en commun de ces vers avec d'autres vers corpusculeux. Quant à l'intensité de la contagion, elle dépend évidemment de la proportion plus ou moins grande des vers corpusculeux, relativement à celle des vers sains et du degré d'infection des vers malades.

§ VI. — *Infection ou contagion à distance.*

Puisque des crottins de vers n'ayant que quelques jours de date, comme dans l'expérience du § IV, peuvent provoquer la contagion, il est présumable que la pébrine doit être infectieuse, transportable à distance par les poussières des éducations.

J'ai fait à cet égard des expériences concluantes. Placez dans une magnanerie des vers très sains sur une table éloignée de celles de l'éducation principale et prenez les soins nécessaires pour qu'il n'y ait jamais mélange des deux sortes de vers. Si l'éducation principale est malade, soyez assuré que vos vers sains à l'origine s'infecteront

tous. Il n'est pas possible de ne pas attribuer la contagion qui a lieu dans cette circonstance aux poussières en suspension dans l'air, que les délitages, les balayages, les allées et venues des personnes soulèvent des tables ou du plancher, et parmi lesquelles se trouvent inévitablement des débris de vers morts ou des crottins de vers malades. Je me bornerai à rapporter une seule des nombreuses expériences que j'ai faites sur ce sujet; l'authenticité en a été établie par des témoignages publics. Elle a eu lieu en 1869, dans la magnanerie expérimentale du Comice du Vigan, à Sauve.

J'ai exposé ailleurs que le Comice du Vigan a élevé en 1869, à Sauve, une once d'une graine qui devait infailliblement périr de la pébrine [1]. Elle avait été faite à Sauve même, avec les cocons d'une chambrée admirable, qui avait fourni 51 kilogr. 500 de cocons pour une once de graine de 25 grammes. M. le Dr Delettre était chargé de la direction de l'éducation. Désirant le convaincre une fois de plus de la sûreté des principes que j'avais établis, je le priai de faire l'expérience suivante. Il fut convenu entre nous qu'à côté de l'éducation de 25 grammes de la graine condamnée, M. Delettre élèverait dans la même pièce, mais sur des tables séparées, deux grammes d'une graine saine dont je lui remis en outre une demi-once pour une éducation qui aurait lieu, au contraire, à une grande distance de celle du Comice, dans un village éloigné. Voici, dans ses termes exprès, le pronostic que je portai sur ces trois éducations au mois de mars, par conséquent longtemps avant l'époque des éducations :

« *L'once de 25 grammes périra à peu près intégralement, sans donner un seul cocon. Au contraire, les vers des deux grammes élevés dans la même magnanerie, ainsi que les vers de la demi-once, réussiront très bien. Ils n'ont à craindre que la flacherie accidentelle. Mais il y aura une différence complète entre les chrysalides de l'éducation des deux grammes et celles de la demi-once. Les chrysalides de la demi-once seront en majeure partie ou en totalité privées de corpuscules, tandis que toutes celles des deux grammes en offriront dès les premiers jours de leur formation.* »

Le résultat fut de tout point ce que j'avais annoncé. A côté de

1. J'avais porté ce jugement par écrit dans une lettre au Dr Delettre, médecin à Sauve, à l'époque même du grainage, en 1868. Le Comice du Vigan décida que, pour mettre mon jugement à l'épreuve, une once de cette graine serait élevée en 1869, comme cela avait eu lieu en 1867 et 1868 avec des graines que j'avais déclarées bonnes et qui avaient produit, en 1867, 46 kilogr. 500, et, en 1868, 51 kilogr. 500 de cocons pour une once de 25 grammes. *Voir* mon Rapport de 1868 au ministre de l'Agriculture [p. 552 du présent volume].

l'once de 25 grammes, dont il n'y avait plus un seul ver à la quatrième mue, les deux grammes donnèrent une très belle récolte, mais toutes les chrysalides, même au bout de huit jours, étaient malades. La demi-once donna également une très belle récolte, et les chrysalides n'offraient pas de corpuscules. Je n'ai pas eu l'occasion de les examiner à l'état de papillons.

Les résultats des expériences des paragraphes précédents étaient la garantie de l'exactitude de mon jugement anticipé. Les vers sains des deux grammes devaient forcément se contagionner à distance sous l'influence des poussières de l'éducation voisine très corpusculeuse. Mais cette contagion ne pouvait pas être tellement rapide qu'elle dût atteindre les vers avant leur première mue, auquel cas seulement ces vers auraient péri avant de faire leurs cocons. Je pouvais donc en toute sécurité affirmer par avance que les vers des deux grammes réussiraient en tant que producteurs de soie; mais ils devaient être rendus tout à fait impropres à la reproduction, c'est-à-dire que leurs chrysalides encore jeunes seraient déjà corpusculeuses. Quant aux vers de l'éducation de la demi-once élevés isolément, ils n'auraient à craindre que l'infection à distance ou le transport de germes par des magnaniers chargés en même temps d'autres éducations, ce qui, dans tous les cas, ne pouvait pas ne pas établir entre ces vers et leurs congénères de Sauve une grande différence, puisque ces derniers devaient être sans cesse exposés aux germes de contagion des 25 grammes élevés sous le même toit et que je savais devoir être détestables. Plus la contagion en effet est répétée et fréquente, plus rapides et plus intenses sont les effets qu'elle détermine.

La contagion à distance est établie péremptoirement par l'expérience que je viens d'exposer.

Jusqu'où s'étend cette contagion à distance? Est-il nécessaire de placer des vers sains sous le même toit que des vers malades, pour qu'ils soient infectés par ces derniers? En aucune façon : les vers sains peuvent être non sous le même toit, mais dans le même corps de bâtiment que les vers malades et bien plus éloignés encore; l'infection sera surtout très active quand on fera élever diverses sortes de vers par les mêmes personnes. La contagion se fait alors par les poussières que les magnaniers transportent, soit avec leurs mains, soit avec leurs vêtements, leurs souliers, etc. [1].

1. En 1867, je remis à Mlle Magnan, fille du propriétaire du Pont-Gisquet, 5 grammes d'une graine cellulaire parfaitement pure, faite par moi-même, qu'elle éleva dans un corps de bâtiment contigu à celui où je faisais mes expériences et où j'élevais, de mon côté, cette même graine. (*Voir* la planche du frontispice.) La distance des deux éducations était de 30 mètres

Dans un département comme le Gard, où chaque maison renferme une ou plusieurs éducations de vers à soie, nul doute que les vents et les personnes ne transportent des germes de pébrine. Les litières que l'on dépose à côté des maisons, ou dans les maisons mêmes, sont une source de ces germes prêts à être emportés au loin (1). C'est en 1866 et en 1867 que j'ai appelé pour la première fois l'attention des éducateurs sur l'influence des poussières des magnaneries comme éléments de propagation du fléau et sur la prodigieuse quantité de germes morbides que l'atmosphère pouvait prendre à cette source, sans cesse renouvelée pendant les éducations courantes (2). Mes observations et mes expériences sur ce point furent très remarquées et beaucoup de personnes ont été portées depuis à exagérer le danger de l'infection à grande distance.

Pour avoir une juste idée des choses dans cette question, il importe essentiellement de ne pas oublier que mes expériences,

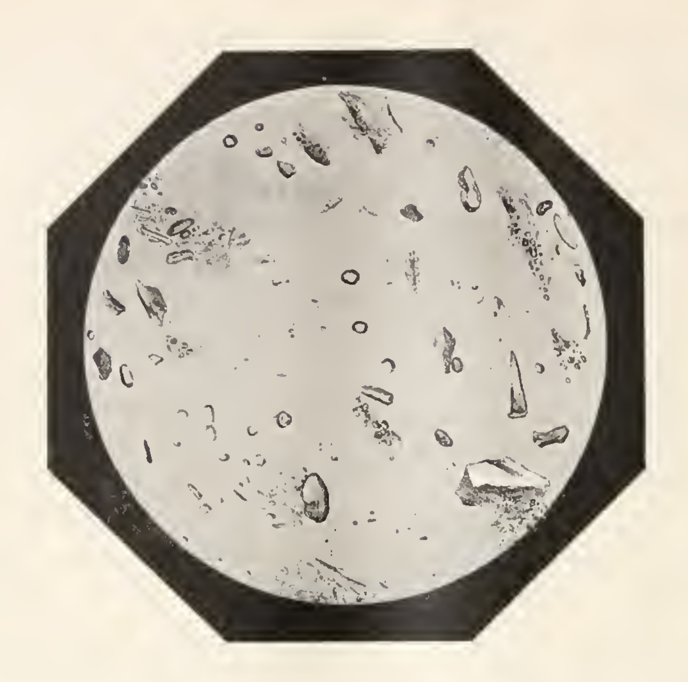
environ. La réussite de l'éducation de Mlle Magnan fut remarquable. Elle n'obtint pas moins de 12 kilogrammes de cocons, mais presque tous les papillons étaient chargés de corpuscules et l'on dut renoncer au grainage. Au contraire, presque tous les papillons des quelques centaines de vers que j'élevais moi-même furent sains. Pourquoi cette différence? Il m'a paru impossible de ne pas l'attribuer à ce fait qu'aucune personne étrangère ne pénétrait dans ma magnanerie, où les soins de propreté étaient très grands, et que Mlle Magnan, au contraire, était aidée chaque jour par son père et un domestique, chargés de la distribution de la plupart des repas. Or, M. Magnan avait, un peu partout dans sa maison, des vers de diverses races, dont plusieurs étaient très malades. On ne peut douter qu'il n'ait, avec son domestique, porté à son insu les germes de la maladie dans l'éducation de sa fille.

1. Les figures [A, B] ci-après représentent des poussières en suspension dans l'atmosphère, recueillies avant les éducations industrielles et au moment où celles-ci s'achèvent, dans un département de grande culture, le Gard. On voit dans chacun de ces dessins des corpuscules organisés, mais le nombre en est considérable à la fin du printemps, comparativement à ce qu'il est au commencement de cette saison, ce qui s'explique par le développement beaucoup plus grand des moisissures et des organismes inférieurs dans la saison chaude. Mais l'intérêt de la figure B, comparée à la figure A, est tout entier, pour le sujet qui nous occupe, dans cette circonstance que, parmi les spores de moisissures de la figure B, il ne paraît pas douteux qu'on rencontre quelques formes de corpuscules de la pébrine, même des corpuscules piriformes. Toutefois, ce ne peut être là qu'une présomption. Dans mon Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent en suspension dans l'atmosphère et la question des générations dites *spontanées* [*voir* ce Mémoire, p. 210-294 du tome II des Œuvres de Pasteur], j'ai déjà fait observer qu'il est à peu près impossible de donner des noms spécifiques à ces corpuscules.

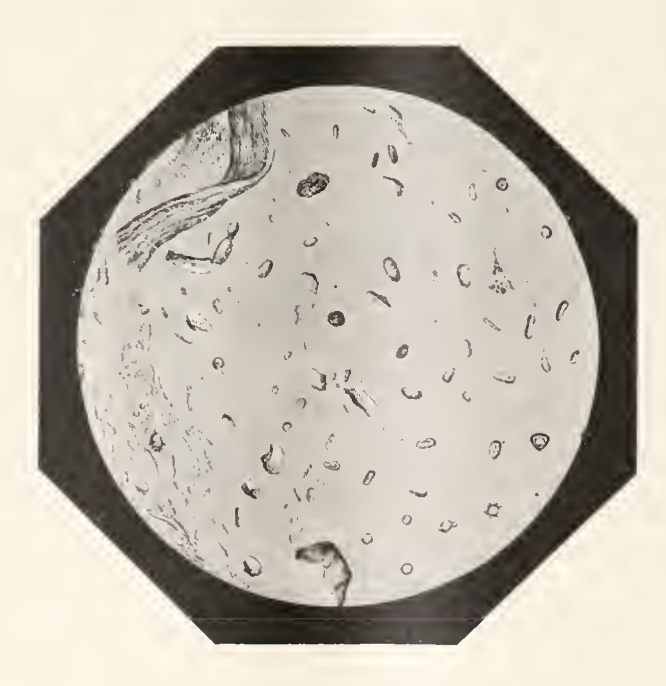
Ce n'est que par des expériences directes de contagion tentées avec les poussières, représentées figure B, qu'on pourrait décider de l'existence des corpuscules actifs de pébrine dans ces poussières.

Les poussières des figures A et B ont été recueillies sur des bourres de coton ordinaire, par le moyen indiqué dans le Mémoire précité, puis on a lavé le coton dans quelques gouttes d'eau et examiné le dépôt formé dans cette eau. Chaque fois qu'on rencontrait dans le champ un corpuscule de forme organisée, on le représentait. Les corpuscules de ces figures correspondent donc à un grand nombre de champs divers, mais à peu près égal pour les poussières recueillies en mars et pour celles recueillies à la fin des éducations industrielles.

2. *Voir* [p. 432 à 523 du présent volume] mes publications de ces deux années 1866 et 1867.



A



$\frac{430}{1}$

B

Poussières en suspension dans l'atmosphère recueillies dans le Gard.
A, dans la seconde quinzaine de mars; — B, à la fin de mai et au commencement de juin.

depuis l'année 1865, ont été faites dans le département du Gard, de tous les départements de France celui où la culture du mûrier est le plus développée, et, en outre, que chacune de ces expériences était comparative. Quand elle portait sur des vers pébrinés, il y avait toujours à côté un lot témoin, placé sur les mêmes tables, composé de vers sains, auxquels on ne faisait subir aucun traitement. En conséquence, si l'air était chargé de germes actifs, s'il en déposait sur les feuilles en grand nombre, mes lots témoins n'auraient pas eu la pureté habituelle qu'ils ont présentée chaque année.

Il faut admettre, en outre, que l'air de l'intérieur même de ma magnanerie avait peu d'influence pour infecter les vers sains. Cette dernière circonstance doit être attribuée à ce que ma magnanerie était tenue avec des soins de propreté particuliers ; pour ne pas soulever la poussière, on ne balayait jamais, elle était enlevée au moyen d'une éponge humide passée sur le sol ; d'autre part, les délitages ne se faisaient pas dans la magnanerie même, ou, quand ils y étaient pratiqués, le panier d'où l'on venait d'enlever un à un tous les vers était immédiatement transporté dehors, lavé, et sa litière jetée au ruisseau. Mais, qu'on le remarque bien, toutes ces précautions auraient été impuissantes contre l'introduction des germes que l'air aurait apportés soit directement, soit par l'intermédiaire de la nourriture.

Comment donc, dira-t-on, est-il si difficile aujourd'hui de rencontrer, dans les départements de grande culture, des éducations dont les papillons soient exempts de corpuscules ? Pour répondre à cette question, je ne saurais trop insister sur l'infection qui provient d'un voisinage immédiat, toutes les fois qu'on ne prend pas des soins de propreté exagérés, soins qui sont d'ailleurs incompatibles avec les exigences des grandes éducations.

L'infection à grande distance n'est pas douteuse. Quelques soins que vous preniez, si vous élevez dans un département de grande culture des vers très sains, ils vous donneront presque inévitablement quelques papillons corpusculeux ; et la preuve qu'ils se sont infectés par le fait des éducations de la localité, alors même que vous seriez à une assez grande distance de celles-ci, c'est que si vous élevez la même graine à 10, 20, 50, 100 lieues de là, dans un département de très petite culture, vous ne rencontrerez plus trace de sujets infectés.

Mais la source d'infection dans tous les départements de grande culture consiste principalement, depuis que règne le fléau, dans l'association de toutes sortes de graines, les unes saines, les autres malades, élevées par les mêmes personnes, dans la même magnanerie, ou dans des magnaneries contiguës. Voilà le genre de contagion contre

lequel il faut se prémunir. Voulez-vous maintenir sains des vers originairement sains, en vue de la confection de la graine? élevez-les vous-même, ou faites-les élever par une personne à laquelle vous aurez fait la défense expresse d'en élever d'autres de qualités inconnues. Inquiétez-vous à un moindre degré de la distance plus ou moins grande des magnaneries infectées du voisinage. Mes expériences démontrent qu'on peut réduire en quelque sorte à volonté le nombre de ces individus malades par infection, alors même qu'on est entouré d'éducations pébrinées placées à une petite distance, ne fût-ce que de quelques mètres. Les poussières que les vents peuvent déposer sur vos feuilles sont moins à craindre que vous ne le pensez; c'est à ce qui se passe chez vous qu'il faut surtout veiller. En un mot, redoutez principalement les poussières qui sont dans votre propre éducation. Songez que les vers corpusculeux ne meurent que très difficilement, puisque, si un ver devient corpusculeux dès la première mue, le plus souvent vous le retrouvez encore vivant à la fin de la quatrième. Combien pendant tout ce temps n'a-t-il pas dû contagionner de vers sains! Quelque précaution que vous ayez prise dans la confection de votre graine, ayez sans cesse les yeux ouverts sur vos chambrées, dans le cas surtout où vous tiendrez à conserver sains des vers originairement sains, sollicitude tout à fait indispensable dans les éducations pour graines. Dès que vous voyez un ver suspect, ou seulement plus petit que les autres, éloignez-le sans retard, car il est peut-être malade. Quelle différence considérable n'y a-t-il pas entre la mauvaise influence qu'un seul ver corpusculeux peut apporter dans votre éducation et celle que peuvent occasionner les poussières du dehors venues d'une grande distance!

Le récit des circonstances suivantes donnera à ces conseils une sanction pratique décisive. Dans le département du Cantal, on compte tout au plus cinq ou six personnes qui élèvent des vers à soie en très petites éducations. M. Duclaux, originaire de ce département, a eu l'occasion d'étudier dans ces dernières années les papillons de ces petites éducations, ordinairement livrées au grainage et qui appartiennent toutes à la belle ancienne race blanche, dite de *Sina*. Ses observations ont porté notamment sur les papillons des éducations de M. Breux, avocat à Aurillac. Or, jusqu'en 1869, M. Duclaux n'a pas rencontré un seul sujet corpusculeux. Dans le courant de la même année, M. Breux, désirant vivement joindre à sa race blanche la race jaune, préférée pour sa vigueur, au moins dans certaines localités de la France, fit venir de Montauban de la graine de cette dernière race, et il se disposait à l'élever, conjointement avec sa propre graine

blanche, lorsqu'il fut averti que cette graine jaune était malade, et qu'en l'associant à sa belle et forte race blanche il perdrait celle-ci. M. Breux s'empressa dès lors de jeter cette graine jaune.

Au mois de juillet 1869, ayant eu besoin de me procurer une assez grande quantité de graine faite par mon procédé de grainage, je priai M. Duclaux d'examiner les papillons de l'éducation de M. Breux et de m'en envoyer la graine s'il y avait lieu. M. Duclaux me répondit, non sans manifester une grande surprise, que les papillons de M. Breux renfermaient, cette année, 95 pour 100 de sujets corpusculeux. Cette circonstance me parut d'autant plus extraordinaire, que nous avions élevé à Alais, dans ce centre qui passe pour si infecté, une petite quantité de la graine blanche de M. Breux, et que les papillons de nos petites éducations s'étaient montrés sains à 90 pour 100 au moins, et quelquefois à 100 pour 100.

Comment se rendre compte de cette apparition, en quelque sorte spontanée, des corpuscules dans un département qui n'en avait pas montré depuis 1866 ? Je viens de recevoir de M. Duclaux l'explication complète de ce fait anormal.

Parmi les cocons blancs obtenus par M. Breux, on en a trouvé deux ayant la couleur jaune et tous les caractères de ceux de la graine jaune que M. Breux avait fait venir de Montauban. En d'autres termes, à l'insu de M. Breux, il s'était mêlé à sa graine blanche quelques œufs de la graine jaune qu'il avait cru jeter intégralement. Les vers jaunes, dont deux ont survécu et fait des cocons, ont évidemment été la source des corpuscules qui, pour la première fois, ont infecté la petite éducation d'Aurillac.

§ VII. — *La pébrine ne peut dans aucun cas détruire l'éducation industrielle d'une graine issue de papillons sains.*

Parmi les questions que soulèvent l'existence et la nature de la pébrine, il n'en est peut-être pas de plus intéressante que celle qui est résolue par le titre de ce paragraphe.

Dans les premiers mois de l'année 1867, peu de temps après mon arrivée à Alais, où je venais m'installer pour la troisième fois, je reçus de Paris une lettre anonyme, courtoise d'ailleurs, écrite peut-être par une personne amie qui me voyait avec peine engagé dans des études dont les difficultés paraissaient inextricables. On m'y représentait en substance qu'il n'y avait pas une grande utilité à atteindre le but que je poursuivais de découvrir un moyen de faire de la graine saine, puisque cette graine deviendrait malade pendant qu'elle serait élevée,

et que ce serait toujours à recommencer sur de nouveaux frais.

Cette lettre, et c'est pour ce motif que je la mentionne, trahissait une préoccupation qui était générale. Sous l'influence d'idées alors fort répandues, principalement depuis les publications de M. de Quatrefages (1), que la maladie des vers à soie était une « épidémie », une « sorte de choléra », que, dans les centres d'éducations de vers à soie, il existait un « milieu délétère », on pensait qu'il fallait songer bien plus à la découverte d'un remède qu'à celle d'un moyen préventif du mal. Il paraissait à tous que le fléau pouvait fondre tout à coup sur les éducations les plus saines. Dans le jugement que M. Cornalia a porté, en 1865, sur ma première Communication à l'Académie (2), on retrouve cette préoccupation. La voie dans laquelle je m'engageais, pensait-il (3), ne tendait pas directement à la production de la graine saine. Il faudrait que les œufs sains augmentassent en nombre, mais comment faire si la maladie les atteint?

Le progrès de mes études a heureusement et complètement dissipé ces appréhensions. L'ensemble des faits exposés dans le présent chapitre démontre avec une entière certitude que dans une éducation d'une graine saine, c'est-à-dire exempte de corpuscules, parce qu'elle sera née de papillons également privés de cet organisme, il est impossible que les vers issus de cette graine puissent périr en masse avant de faire leurs cocons. Jamais la contagion au contact, jamais la contagion à distance ne pourront atteindre ces vers assez tôt dans leur existence à l'état de larves pour que la pébrine les décime avant la montée à la bruyère. Cela ne pourrait arriver que dans le cas où l'on changerait complètement les conditions actuelles des éducations; par exemple, si la vie des vers était prolongée par une diminution du nombre des repas bien au delà du terme ordinairement fixé par la pratique habituelle.

Le principe que j'invoque résulte clairement de la marche de la contagion, de la lenteur du premier développement des corpuscules et de la résistance à la mort qu'offrent les vers envahis par le parasite. Je ne saurais en donner une preuve plus certaine qu'en rappelant l'expérience mentionnée au paragraphe précédent, et relative à ces deux grammes d'une graine saine élevée dans la chambrée du Comice du Vigan, à Sauve, au voisinage d'une éducation dont tous les vers

1. Quatrefages (A. de). *Loc. cit.*

2. *Voir*, p. 427-431 du présent volume : Observations sur la maladie des vers à soie.

3. Cornalia (E.). Rapporto della Commissione nominata dall' I. R. Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti per lo studio della malattia dei bachi da seta. 1865. *Milan*. 1866. (*Notes de l'Édition*.)

étaient très corpusculeux déjà avant la quatrième mue. Même au milieu de ce centre d'infection où périssait une éducation de 25 grammes de graine sans fournir un seul cocon, la graine saine a donné une très belle récolte en soie.

Là est le nœud de tout le problème séricicole en ce qui concerne la pébrine. C'est dans la réalité indiscutable de ces résultats qu'il faut placer le salut des récoltes et l'éloignement des ravages de cette terrible maladie.

Faites de la graine saine par le procédé que j'indiquerai dans un chapitre ultérieur [chapitre V] et, quoi qu'il arrive, quelles que soient les fautes d'éducation que vous puissiez commettre, mauvaise hygiène, association dans les mêmes locaux de toutes sortes de graines bonnes ou mauvaises, quelles que soient les influences climatériques que vous ayez à subir, votre récolte sera assurée contre la pébrine. Cette maladie pourra sans doute vous enlever quelques vers que la contagion ou l'infection auront gagnés dès les premiers jours de leur vie, mais la masse ne pourra céder à ces funestes influences avant l'époque de la montée.

Je ferai, à cette occasion, une digression historique, dont les détails mettront en lumière les idées qu'on se faisait du caractère épidémique de la maladie avant 1865 et dont les hommes les plus instruits ont encore peine à se débarrasser.

J'ai rappelé antérieurement que M. Cantoni avait tenté en 1864 une éducation avec la graine de cent vingt-cinq couples, dont le mâle et la femelle étaient exempts de corpuscules [1], mais que cette éducation avait péri et que, découragé par cet insuccès, ce savant professeur avait abandonné la poursuite de ses études dans cette direction. M. Cantoni expose ensuite que les résultats de mes expériences de 1866 et de 1867 sur la contagion de la pébrine lui firent présumer que la graine de ses cent vingt-cinq couples avait dû échouer très probablement parce que la pébrine s'était emparée des vers par infection. L'auteur rapporte alors qu'afin de mieux fixer ses idées sur la cause à laquelle il devait attribuer son insuccès de 1864, il contrôla en 1867 [2] mes observations au sujet de la contagion. Les ayant trouvées exactes, M. Cantoni termine en concluant que ses présomptions sur la cause de son échec de 1864 sont fondées, c'est-à-dire que la graine de ses cent vingt-cinq couples a péri par contagion accidentelle de la pébrine.

1. *Voir*, à ce sujet : CANTONI (G.). La pébrine. *Revue universelle de sériciculture*, n° 3, septembre 1867, I, p. 68-72.

2. CANTONI (G.). La pébrine des vers à soie. *Journal d'agriculture pratique*, 1867, II, p. 335-336 et p. 551-552. (*Notes de l'Édition*.)

Cette interprétation de M. Cantoni, développée par lui de nouveau dans diverses Notes en 1869 [1], par opposition avec quelques-unes de mes opinions, est entièrement controuvée. Je répète qu'il ne peut arriver qu'une graine saine périsse de la pébrine avant la confection des cocons. M. Cantoni ne me paraît pas avoir compris, en 1867, et paraît ignorer encore l'économie et la sûreté de ma méthode de grainage, et j'aurais très mal résolu le problème auquel je me suis dévoué pendant ces cinq dernières années, si, tout en donnant un moyen pratique de faire de la graine saine, je n'avais pas établi simultanément que cette graine élevée à la manière ordinaire fournirait d'abondantes récoltes qui se trouveraient dans tous les cas à l'abri de la pébrine ; qu'il n'existait nulle part de milieux infectés, délétères, dans le sens médical actuel de ces expressions ; qu'enfin on se faisait des idées erronées de la cause du fléau et de son mode de propagation. On ne saurait trop se persuader que mon procédé de confection de la semence saine des vers à soie, que j'exposerai dans un prochain chapitre, emprunte son principal mérite à cette circonstance, si bien démontrée par les résultats de mes expériences sur la contagion, que les éducations de vers issus d'une graine saine ne peuvent dans aucun cas être détruites par la pébrine avant la montée à la bruyère.

1. Cantoni (G.). Expériences sur la durée du pouvoir contagionnant des corpuscules. *Journal d'agriculture pratique*, 1869, II, p. 307-309 et p. 558-559. (*Note de l'Édition.*)

CHAPITRE III

DE LA NATURE DES CORPUSCULES ET DE LEUR MODE DE GÉNÉRATION

J'ai rappelé, dans la partie historique de cet Ouvrage relative aux corpuscules des vers à soie, que le professeur Leydig, de Tübingen, les avait le premier considérés comme une espèce du genre psorospermie, créé par Jean Müller[1]. C'était indiquer d'une manière générale que cet organisme était un parasite, et que ce parasite devait se propager à la manière des espèces de ce genre[2]. Les psorospermies

1. *Voir* p. 35-36 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

2. *Voir* [p. 620-626 du présent volume] les extraits des divers travaux de M. Leydig sur ce sujet.

Dès que j'appris que M. Leydig avait assimilé les corpuscules à un genre de parasite peu connu, caractérisé spécialement par un mode tout particulier de reproduction, je m'empressai de me procurer les Mémoires de ce naturaliste, dont le nom fait autorité en Allemagne, et de me mettre en rapport avec lui. Il y avait pour moi un intérêt majeur à m'assurer de l'existence du parasitisme de la pébrine, car j'y trouverais une des meilleures preuves de la vérité des principes que je cherchais à établir. M. Leydig eut l'extrême obligeance de devancer mes désirs. Ayant appris par un libraire allemand que j'avais demandé ses travaux sur les psorospermies, il me les envoya lui-même, avec une lettre dans laquelle il me faisait part de diverses observations au sujet de ces parasites.

Je m'empressai de remercier mon savant correspondant et de lui demander ses conseils et les lumières de sa grande expérience dans ces matières. On lira peut-être avec quelque intérêt les extraits suivants des deux dernières lettres que nous avons échangées à cette occasion :

« ..... Toutes mes recherches, disais-je à M. Leydig, à la date du 9 décembre 1866, pour découvrir un mode de reproduction des corpuscules sont restées infructueuses. Les corpuscules du ver à soie me paraissent être des *organites*, des éléments anatomiques, des corps analogues aux globules du sang, du pus, de la fécule, en un mot à tous ces corps de l'organisme animal ou végétal qui, très réguliers de formes, sont organisés, mais non susceptibles de reproduction par génération. Vos grandes connaissances en histologie zoologique me faisaient un devoir de me mettre au courant de vos travaux qui, certainement, ébranlent ma manière de voir.

« Permettez-moi de vous dire ce que j'ai vu concernant l'origine de ces petits corps. L'apparition du corpuscule chez le ver à soie me semble procéder d'une transformation des tissus. Là où ils vont prendre naissance, je n'aperçois d'abord qu'une matière amorphe, translucide; tout au plus j'y distingue des granulations confuses; puis, je soupçonne des formes de corpuscules ayant déjà la dimension des corpuscules adultes, mais sans en avoir le moins du monde la visibilité de contour, ni l'éclat, ni la liberté d'aller et de venir. La substance se délimite d'elle-même, en quelque sorte, sur toute sa surface, par un dessin de corpuscules d'abord presque invisibles, et peu à peu de plus en plus nets dans leurs contours, se tenant les uns aux autres, sans doute par les portions de matières non transformables ou non encore transformées en corpuscules. En d'autres termes, le corpuscule ne m'a point paru du tout

sont généralement des amas de corpuscules plus ou moins volumineux, formant quelquefois des kystes, des tubercules, logés dans la peau, dans les muscles, dans divers organes où ils composent des amas blanchâtres. Ce qui caractérise essentiellement ces productions, d'après l'illustre physiologiste Müller, c'est l'existence, à l'intérieur des corpuscules, d'autres corpuscules reproducteurs des premiers après qu'ils sont sortis de ceux-ci. Voici un des modes de génération des psorospermies, indiqué par Müller, pour ceux qui forment fréquemment une sorte d'éruption sur la peau de la tête du Sandre : « Sur la peau de la tête du Sandre on trouve une sorte d'éruption consistant en pustules blanches, plates, de 1 à 3 millimètres de large, dispersées çà et là... Le contenu de ces pustules est composé de corpuscules (psorospermies) avec deux vésicules intérieures. [p. 482.]

« Il est vraisemblable que les vésicules sont des germes de nouveaux corpuscules. En se développant ces germes se gonflent, se détachent de leur point d'adhérence, et forment une paire d'ampoules dans l'intérieur du corpuscule, transformé en une cellule à parois minces. Le corpuscule nouveau acquiert sa forme adulte dans cette

être quelque chose qui grandisse, qui soit d'abord un point et qui grossisse ultérieurement. Ce qui s'accuse et grandit de plus en plus, si je puis m'exprimer ainsi, c'est la netteté de leurs contours et la réfringence plus accusée de leur masse. Existe-t-il une liaison matérielle quelconque entre les corpuscules à l'état adulte et ce *substratum* de leur première évolution? Je ne l'ai jamais aperçue. Enfin, je n'ai pas davantage réussi à constater les faits de génération par division spontanée, observés par le Dr Lebert.

« Je m'attacherai tout particulièrement, l'an prochain, à suivre votre point de vue, et ce sera avec le plus vif désir de le confirmer par des faits décisifs, car le résultat pratique de mes recherches est que le meilleur moyen de se procurer une graine irréprochable est d'avoir recours à des papillons exempts de corpuscules. Or, si votre opinion est fondée, celle-ci le sera par là même. »

Le lecteur reconnaîtra que, dans tout ceci, j'étais préoccupé de l'idée que le mode de reproduction des corpuscules, dans le cas où l'opinion de Leydig serait exacte, devait procéder du corpuscule ordinaire, adulte, brillant; mais c'est précisément ce qui n'est pas. C'est au moment où le corpuscule est très jeune, sous des formes indistinctes, qu'il se multiplie, et le corpuscule brillant serait réellement une espèce d'organite, impropre à se reproduire.

Voici ce que me répondit M. Leydig, à la date du 26 décembre 1866 :

« ..... Je ne puis partager votre idée que les corpuscules seraient des éléments histologiques de l'animal malade. En me fondant sur toutes mes observations, les corpuscules sont, pour moi, des formations parasites, qu'on les appelle du nom spécifique que l'on voudra. Par cette manière de voir, je n'ai rien à objecter sur ce que vous pensez concernant l'origine de ces petits corps; bien plus, je le tiens pour exact et je regrette seulement de n'avoir pas encore publié les observations dont je parle à la fin de mon travail de 1863 que je vous ai adressé, intitulé : *Le parasite du ver à soie*. [Leydig (Fr.). Der Parasit in der neuen Krankheit der Seidenraupe noch einmal. *Archiv für Anatomie und Physiologie*, 1863, p. 186-192]. Je considère cette matière amorphe ou ces granulations confuses dont vous parlez et qui vous paraît être une modification des tissus eux-mêmes, pour des parasites et même pour une *matrice de champignons*. Pour m'expliquer avec plus de précision, les masses granuleuses qui se trouvent dans les tissus du ver, je les compare à cette *matrice de champignons* qui existe, par exemple, si généralement, sur l'épithélium des papilles filiformes de la langue de l'homme. Jusqu'à présent, dans mes cours de microscopie, il ne s'est trouvé encore aucun étudiant qui, dans la cavité buccale, ne possède cette matrice de champignons. »

cellule-mère dont les parois se résorbent en laissant libres les corpuscules qui y sont contenus [1]. »

Les premières notions propres à donner raison aux vues de M. Leydig, et à faire admettre que les corpuscules sont réellement une espèce parasite du genre psorospermie, se trouvent peut-être dans une publication faite en 1861, par M. Tigri, professeur à Sienne [2]. Elles ont été beaucoup mieux précisées ultérieurement, par M. Balbiani en 1866. Voici comment s'exprime ce naturaliste [3] : « Les corpuscules de la pébrine présentent, dans leur évolution, des phénomènes très analogues (très analogues au mode de propagation des psorospermies des poissons), seulement au lieu de se propager à l'aide de *spores mobiles*, c'est le corpuscule tout entier qui joue ici le rôle de corps reproducteur. A cet effet, il commence par perdre son éclat brillant, s'élargit sensiblement en laissant apercevoir à l'une de ses extrémités un espace arrondi, semblable à une vésicule claire et transparente, puis il se transforme en un globule qui augmente rapidement de volume ainsi que la vésicule interne. La substance qui compose ce globule, d'abord homogène et transparente, se remplit de fines granulations, puis des corps pâles et arrondis, semblables à des noyaux se formant au sein d'un blastème, apparaissent dans cette masse, laquelle se trouve finalement convertie en un amas de corpuscules réunis par une matière glutineuse et transparente. La liquéfaction de cette matière détermine ensuite la dissociation des corpuscules, ou mieux psorospermies, et leur mise en liberté. »

J'ai donné une grande attention à ce difficile sujet d'études, et M. Duclaux, de son côté, dans les divers séjours qu'il a faits dans le Midi avec moi, a employé également un temps considérable dans cette recherche. L'exposé suivant est l'expression de notre commune opinion.

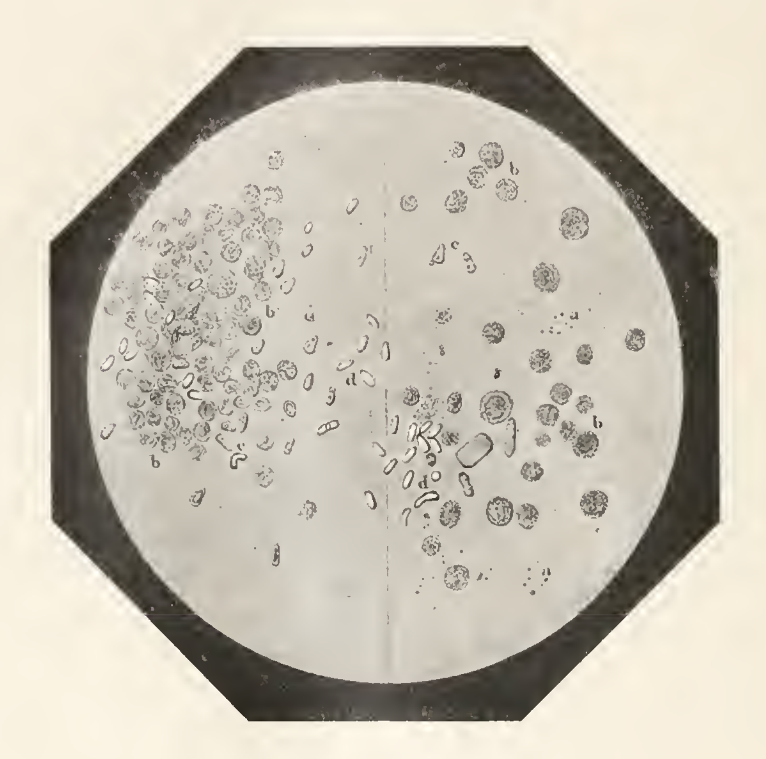
1. Müller (J.). Ueber eine eigenthümliche krankhafte parasitische Bildung mit specifisch organisierten Samenkörperchen. *Archiv für Anatomie und Physiologie* (Müller), 1841. [p. 477-488 (Pl. XVI). C'est p. 487 qu'il parle d'une sorte de corpuscules reproducteurs = psorospermies (« Art von Samenkörperchen = Psorospermien »).] — *Voir* également Robin (Ch.). Histoire naturelle des végétaux parasites. *Paris*, 1853, in-8°. (*Note de l'Édition.*)

2. Ce n'est qu'avec réserve que j'attribue au travail du professeur Tigri le mérite d'avoir indiqué le premier un mode de production des corpuscules en rapport avec l'opinion de M. Leydig; les descriptions de M. Tigri sont obscures et correspondent peut-être à un tout autre phénomène que celui de la génération des corpuscules. J'ai pris le soin de reproduire, p. 618-619, le texte du Mémoire de M. Tigri et les figures qui l'accompagnent.

3. Balbiani. Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXIII, 1866, p. 388-391. — Études sur la maladie psorospermique des vers à soie. De la maladie observée dans l'œuf et chez l'embryon. *Ibid.*, LXIV, 1867, p. 574-578. — De la maladie chez les jeunes vers récemment éclos. *Ibid.*, p. 691-694. — Ces trois études ont été reproduites dans le *Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques*, III, 1866, p. 599-604 et IV, 1867, p. 263-276 (1 pl.). (*Note de l'Édition.*)

Pour le fond, elle se rapproche de la précédente. Nous adoptons l'opinion de Leydig, c'est-à-dire que les corpuscules nous paraissent rentrer dans le genre psorospermie de Müller ou dans un genre voisin, mais leurs modes de formation différeraient dans des points essentiels de celui que je viens de rappeler, d'après une publication de M. Balbiani.

Afin d'apporter une plus grande clarté dans la suite des obser-



Formation et développement des corpuscules.

vations, je crois devoir décrire en premier lieu les diverses figures qui suivent :

La figure ci-dessus représente la tunique interne du canal intestinal d'un ver contagionné depuis vingt jours. On y voit : 1° des corpuscules ordinaires, ovoïdes, brillants, tels que tout le monde les a vus (groupe *d*); 2° des corpuscules ayant la forme de poires ou de gourdes avec une ou plusieurs vésicules ou vacuoles à l'intérieur (groupes *b*, *b*). Dans la vésicule on voit quelquefois un granulin ou nucléole, animé dans certains cas du mouvement brownien, ce qui prouverait un état fluide de l'intérieur de la vacuole; 3° en *a* est un semis de petits granulins qui sont ordinairement associés aux cor-

puscules piriformes. On a figuré en *c* un corpuscule piriforme dans deux de ses positions. On voit que, dans la première, le granulin paraît être à l'intérieur, mais que, dans la seconde, il est extérieur et comme fixé à la paroi du corpuscule. Enfin, la figure montre çà et là des corpuscules piriformes paraissant pleins, homogènes, et sans contenu apparent.

La figure ci-après est une photographie microscopique représentant les corpuscules piriformes avec ou sans taches intérieures, et avec des degrés divers de visibilité. En outre, si l'on observe avec beaucoup d'attention toutes les parties de la figure, principalement



celles du pourtour, on distingue bon nombre de cellules qui paraissent être les premiers rudiments des corpuscules piriformes, car on voit tous les passages de la forme ronde à la forme ovale renflée à une de ses extrémités. Dans ces cellules qui, ce semble, ne font que commencer à apparaître, on ne voit encore ni vacuoles, ni granulations distinctes.

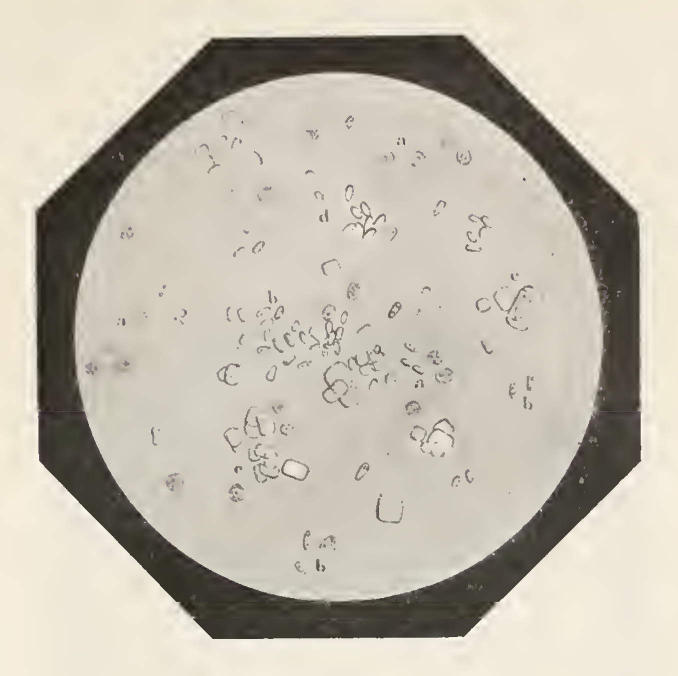
La figure [de la page 138] représente, dans sa moitié de gauche, des corpuscules pris dans l'organe de la soie. On y voit des corpuscules ovales, les uns très pâles et homogènes (un seul est de cette dernière forme), d'autres également pâles, mais avec une ou plusieurs vacuoles, des corpuscules piriformes, d'autres enfin ayant la forme brillante des corpuscules ordinaires. Un de ces derniers est coudé. Mais ce qui frappe surtout l'attention, c'est une foule de cellules rondes. Les unes paraissent pleines et homogènes, les autres finement granuleuses; enfin, il en est beaucoup qui montrent dans leur contenu des formes

plus ou moins accusées de corpuscules ovales, lesquels, à leur tour, ont des granulations dans leur intérieur. Tout annonce par conséquent que les corpuscules, du moins ceux qui sont encore très pâles et qui se trouvent libres en dehors des cellules, ont été engendrés dans celles-ci et que les granulins (nucléoles) de ces corpuscules sont en relation directe avec les granulations propres à ces mêmes cellules.

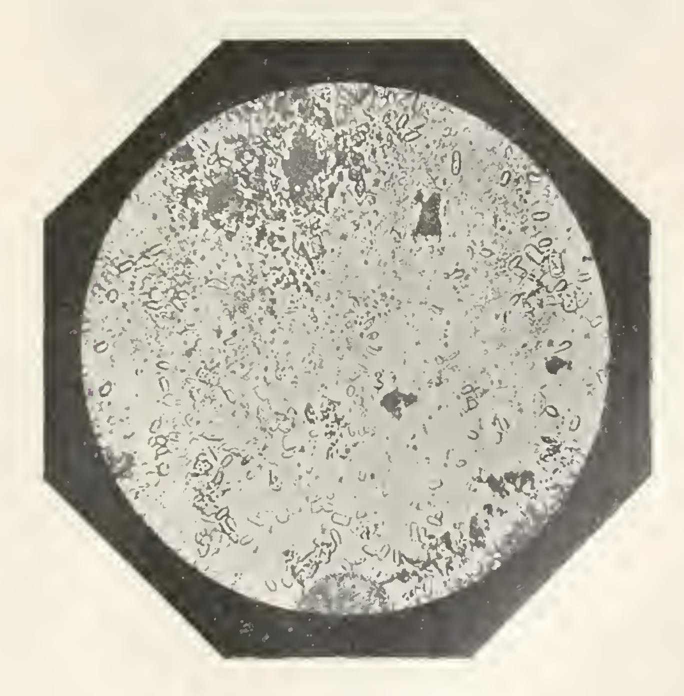
La moitié droite de la même figure représente des corpuscules pris dans les tubes de Malpighi. On y retrouve, outre quelques cristaux propres à ces organes, les cellules homogènes ou granuleuses, etc., dont nous venons de parler (cellules *b*), des corpuscules ordinaires brillants, des piriformes avec granulins (corpuscules *c*). On aperçoit, en outre, çà et là, dans le champ, des granulins *a*, dont l'aspect, l'éclat, la réfringence ressemblent complètement à ceux que l'on voit à l'intérieur des corpuscules piriformes. C'est ce qu'on a essayé de représenter en *c*, où il y a deux granulins semblables, l'un à l'extérieur, l'autre à l'intérieur d'un corpuscule en poire.

Dans la recherche des corpuscules au point de vue de la pratique, il faut s'attacher à constater la présence des corpuscules ovoïdes, brillants, dans les sujets malades. Cela est d'autant plus facile qu'ils y existent à profusion. Les autres variétés échappent le plus souvent à l'observation, quand on la fait sur les débris de sujets entiers broyés dans un peu d'eau. Leur nombre paraît toujours fort restreint à côté des autres; mais il est des circonstances où ce sont, au contraire, les formes pâles qu'il importe le plus d'apercevoir, par exemple quand on étudie les chrysalides jeunes. On ne saurait donc trop se familiariser avec les variétés de corpuscules autres que la forme ovoïde très réfringente. Nous avons fait dessiner une foule de champs à corpuscules, et on ne se lasserait pas, dans ce genre de travail, parce que toute préparation nouvelle semble offrir des particularités encore inconnues qu'on voudrait fixer par la gravure. Parmi tous ces dessins, je choisis un de ceux qu'on pourra consulter avec le plus de profit [1re fig. de la p. 141] : *a*, *a*, *a* sont des cellules génératrices des corpuscules; *b*, *b*, *b* des corpuscules de diverses formes, ovales, piriformes, soit pleins, soit avec vacuoles; *c* sont des cristaux des tubes malpighiens....

Quelque soin que l'habile dessinateur de ces figures, M. Lackerbauer, ait mis à représenter toutes ces formes de corpuscules, il faut craindre que la main de l'artiste ait ajouté ou retranché quelque chose à la nature; aussi avons-nous essayé de fixer par une épreuve photographique [2e fig. de la p. 141] un des champs d'observation, et de préférence un champ à cellules pâles, d'apparence très tendres, indistinctes même à tel point qu'on les prendrait quelquefois pour une



Formation et développement des corpuscules.



Formation et développement des corpuscules.
Cellules et corpuscules jeunes.

matière sarcodique au sein de laquelle se délimiteraient les cellules et les corpuscules piriformes. La seconde des figures de la page 141 est une des meilleures que nous ayons obtenues. On y a placé diverses lettres devant servir de repère pour la description; mais, après les détails qui précèdent, le mieux, je crois, est que le lecteur en étudie avec soin toutes les parties; il y retrouvera sous un aspect, sinon plus exact, mais peut-être plus naturel que dans les dessins dont je viens de parler,



Formation et développement des corpuscules.

les diverses variétés de corpuscules. Bien entendu, il n'y a pas à tenir compte des taches brouillées de la figure qui étaient mal *au point*.

Ceci posé, et afin de bien saisir la signification de toutes ces formes de corpuscules et surtout leurs âges respectifs, si l'on peut ainsi parler, il est nécessaire que nous suivions leur mode d'apparition dans les organes des vers qui les recèlent. A cet effet, on ne saurait mieux faire que de contagionner des vers sains et d'en observer quelques-uns de temps à autre à l'aide du microscope. On conclura de ce que montrent ces observations partielles à la marche générale de la maladie dans l'ensemble des vers de l'essai.

Remarquons tout d'abord qu'en ingérant dans le canal intestinal des fragments d'un ver corpusculeux broyé dans quelques gouttes

d'eau, on y introduit nécessairement toutes les formes de corpuscules que nous venons de passer en revue, c'est-à-dire, des corpuscules ovoïdes brillants, des corpuscules pâles à vacuoles, des corpuscules pâles d'aspect plein et homogène, des corpuscules piriformes, et des cellules à leurs divers degrés de développement, et enfin des granulins.

Le 24 avril 1869, au sixième repas après la première mue, on contagionne cinquante vers sains, race jaune du pays, en mouillant la feuille du repas avec de l'eau dans laquelle on a broyé un ver corpusculeux (petit ver à l'âge de la première mue). Le 28, au moment où les vers sortent de la deuxième mue et après le premier repas, on en examine quatre au microscope. On ne voit de corpuscules dans aucun des organes; dans l'un d'eux seulement, sur la tunique interne de l'intestin, au voisinage de l'insertion des tubes de Malpighi, on a trouvé sept ou huit corpuscules ayant la forme, le degré de réfringence et la netteté de contours des corpuscules ordinaires.

Le 29, nouvel examen de trois vers; chez tous la peau est très belle et sans tache. Dans la tunique interne de l'intestin du premier ver, on trouve des corpuscules en poire, quelques-uns à doubles parois, quelques-uns homogènes et sans vacuoles. Ces corpuscules sont disséminés, rarement au contact les uns des autres et ils semblent logés dans l'épaisseur de la membrane. Ils sont peu nombreux. Rien dans les autres organes. Dans la tunique interne de l'intestin du deuxième ver, on voit, en beaucoup plus grand nombre que dans le précédent, des corpuscules piriformes à double paroi et d'autres, homogènes. Ils sont à bords indistincts et paraissent comme noyés dans l'épaisseur du tissu, le plus souvent isolés les uns des autres. Rien ailleurs; les tubes de Malpighi, en particulier, sont très beaux. Dans le troisième ver, même résultat que ci-dessus. Rien dans tous les organes, excepté dans la tunique interne de l'intestin, où se voient encore des corpuscules piriformes pareils à ceux dont on vient de parler.

Le 30, nouvel examen détaillé de trois vers. L'un d'eux ne montre pas de corpuscules; pour les autres, les résultats sont identiques à ceux d'hier.

Le 1er mai, examen de trois nouveaux vers. Dans deux on ne trouve rien. La peau est belle et sans tache. Le troisième offre une petite tache au premier anneau, une autre au troisième. Étudié avec beaucoup de soin il ne montre des corpuscules que dans la tunique interne de l'intestin; mais il y en a beaucoup plus qu'on n'en a vu dans les précédents, et sur toute la longueur du canal digestif. Ces corpuscules

sont encore isolés les uns des autres; presque tous sont piriformes, il y en a pourtant quelques-uns d'ovales. Dans la partie antérieure du canal, le nombre des corpuscules piriformes, pleins et homogènes, c'est-à-dire, sans vacuoles ni granulins, est presque aussi grand que celui des corpuscules piriformes à double enveloppe. Dans la partie postérieure, le nombre de ces derniers est de beaucoup supérieur. Aucun autre organe ne montre des corpuscules. On n'en trouve pas notamment dans les tissus musculaire et cellulaire au voisinage des taches.

Le 2 mai, examen de deux vers. Le premier montre deux petites taches sur la tête au voisinage du premier anneau. Dans l'intestin, surtout à la partie postérieure, nombreux corpuscules. Rien dans les autres organes.

Le deuxième ver est en mue. Sur tout son corps, on voit une foule de petites taches presque invisibles. Dans la tunique interne les corpuscules sont très abondants et d'une nature particulière. Ils sont encore piriformes et à double membrane, mais en outre, dans presque tous ceux de la partie la plus large de l'*estomac*, on voit, à l'intérieur du renflement de la poire, un très petit granulin qui paraît être de la même matière que la paroi du corpuscule et adhérent à celle-ci. Il devient brillant ou opaque en même temps que la paroi quand on déplace l'objectif. Dans la partie postérieure de l'intestin, il existe également de ces granulins à l'intérieur des corpuscules en poire; seulement ils sont beaucoup plus visibles, plus développés. Dans quelques corpuscules il y a deux de ces granulins, dans d'autres un plus grand nombre.



Le 3 mai, examen d'un ver. Foule de petites taches sur tout le corps. La tunique interne de l'intestin renferme un nombre considérable de corpuscules, environ 50 par champ et de formes diverses. Les moins nombreux sont ovoïdes. Les autres sont piriformes et pleins, et le plus grand nombre piriformes et à double enveloppe. Dans presque tous ces derniers on retrouve le granulin déjà observé hier. Dans l'un d'eux ce granulin se meut sur place avec rapidité, ce qui montre qu'il est libre dans cette espèce de gourde. On le suit de l'œil pendant plusieurs minutes; à diverses reprises, il pénètre dans la partie effilée, mais il en ressort toujours et finit par se fixer sur la paroi interne du corpuscule. A côté, et en dehors, on voit un granulin isolé exactement de même grosseur et du même degré de réfringence que le granulin placé à l'intérieur. Quand ils sont l'un et l'autre sur le même



plan focal, ils deviennent obscurs ou brillants simultanément à mesure qu'on abaisse ou qu'on élève l'objectif, en conservant toujours dans leurs aspects respectifs une parfaite identité. Dans la muqueuse externe de l'intestin, pas plus que dans les tubes de Malpighi, on ne découvre des corpuscules.

Dans les glandes de la soie, en un point de la couche celluleuse qui entoure le tube central, on voit comme une poche pleine de corpuscules. C'est le premier groupe de cette nature que l'on rencontre depuis le jour où on a contagionné les vers. Jusqu'à présent, dans l'intestin les corpuscules étaient disséminés et adhérents à la paroi. Ici, au contraire, ils sont réunis en un amas, qui, après avoir été broyé, laisse répandre dans le liquide environnant des corpuscules de formes très diverses. Il y a des corpuscules piriformes à double membrane, de grandeurs variables; quelques-uns sont très petits et, depuis ceux-ci jusqu'à la grandeur ordinaire, il y a toutes les transitions. En outre, on voit comme un semis de points brillants dans une matière amorphe. Ces points brillants ont le même éclat et la même réfringence que les vacuoles des corpuscules piriformes les plus jeunes. Enfin, il y a un nombre considérable de corpuscules à vacuoles; les uns n'en ont qu'une, les autres en ont deux. Le corpuscule piriforme dont la paroi paraît formée de deux membranes voisines parallèles est évidemment un corpuscule à paroi simple, dont le contour de la vacuole s'est agrandi et est venu se coller contre cette paroi extérieure, de façon à la rendre double.

Parmi les formes de corpuscules de l'amas dont il s'agit, on aperçoit beaucoup de cellules, les unes rondes, d'autres ovales, d'autres ayant la forme de poires, mais mal délimitées; ces cellules sont homogènes, en général; pourtant on voit nettement dans quelques-unes une partie centrale plus claire.

Le 4 mai, examen d'un nouveau ver. Foule de petites taches sur tout le corps. Dans la tunique interne de l'estomac, le nombre des corpuscules est considérable. Ils sont encore tous piriformes, les uns à double enveloppe, les autres pleins et homogènes. On ne réussit pas à voir des cellules. Les tubes de Malpighi sont envahis en plusieurs points par des corpuscules et des cellules ; les corpuscules sont presque tous piriformes, les uns à double enveloppe, les autres pleins, homogènes, assez brillants ; d'autres enfin ont une vacuole à l'intérieur du renflement : les cellules sont rondes, assez volumineuses et granuleuses à l'intérieur. L'iode les plisse, et, sous son influence, il se forme, dans la cellule, comme une ou plusieurs cavités dont chacune a son granulin intérieur, quelquefois disposé avec une grande

symétrie. Dans les glandes de la soie on trouve deux points envahis qui présentent les mêmes formes de corpuscules en poire que dans la tunique interne de l'estomac, et aussi des cellules, mais en nombre restreint.

Le 5 mai, nouvel examen de trois vers. Le premier a deux petites taches, l'une sur la tête, l'autre au premier anneau. Dans la tunique interne de l'intestin, corpuscules piriformes, soit à double membrane,



Cellules et corpuscules naissants désagrégés par la solution d'iode.

soit homogènes, et corpuscules ovales. Dans les tubes de Malpighi, corpuscules piriformes à vacuoles et cellules. Dans les glandes de la soie, corpuscules piriformes pleins, à double membrane ou à vacuoles volumineuses, seulement dans le renflement. En outre, foule de cellules, dont les plus petites, à reflet mat, paraissent pleines et ressemblent un peu à des globules de graisse, et dont les autres sont remplies d'une matière granuleuse segmentée. En les traitant par l'eau iodée, elles se ratatinent, se déforment, et l'on voit apparaître nettement, dans l'intérieur, un ou plusieurs granulins.

La figure ci-dessus représente l'effet de l'iode sur les cellules, leur désagrégation et le développement considérable des granulations

ou autres formes rappelant de très petits corpuscules ovales, qui étaient sans doute en voie de formation dans certaines cellules (1).

L'eau iodée, en agissant sur les corpuscules piriformes à vacuoles, met nettement en évidence, dans leur intérieur, un globulin paraissant collé contre la paroi, observation qui établit une nouvelle relation entre la cellule et le corpuscule piriforme.

Dans le deuxième ver, foule de taches sur tout le corps. Dans la tunique interne du tube digestif, nombre considérable de corpuscules piriformes, à double enveloppe et isolés les uns des autres. Dans les tubes de Malpighi, un point est envahi et paraît formé d'un tissu aréolaire, dont les aréoles sont comme des renflements de corpuscules piriformes, avec vacuoles, n'atteignant pas la partie effilée du corpuscule. On y voit en outre une grande quantité de cellules, d'un aspect mat et très finement granuleux, mais sans segmentation interne. Sous l'influence de l'eau iodée, la matière intérieure se contracte, laisse trois ou quatre espaces vides, et un nombre égal de globulins assez réfringents se montrent çà et là dans la cellule qui conserve quelquefois son aspect rond quand il n'y a pas eu trop d'eau iodée ajoutée.

Dans le troisième ver, fort taché comme les deux autres, la tunique interne de l'estomac montre un grand nombre de corpuscules, distants les uns des autres de plusieurs fois leur longueur. Cependant on commence à voir se former des amas, et dans ces amas de corpuscules piriformes à double membrane, on voit souvent quelques rares corpuscules ovales. Dans presque tous ces corpuscules on retrouve le granulin intérieur. Avec un fort grossissement et un objectif à immersion, ce granulin se montre mûriforme à sa surface et quelquefois un peu allongé, comme s'il était formé de deux ou trois petites masses ajoutées bout à bout. On a essayé de figurer ces apparences dans le premier des contours ci-joints. L'autre représente fidèlement un corpuscule avec deux granulins intérieurs, et un troisième extérieur vis-à-vis d'une solution de continuité de la paroi, comme si ce dernier granule était sorti du corpuscule en cet endroit. C'est le seul exemple de ce genre qu'on ait constaté.





En observant avec beaucoup d'attention, toujours avec ce même

1. D'après des publications récentes de MM. Haberlandt [voir *Rivista settimanale di bachicoltura*, Milan, 21 mars 1870, p. 45] et Levi, correspondant à des faits observés par ces auteurs pendant la campagne séricicole de mai et de juin 1869, l'eau de chlore agirait à la manière de l'iode pour désorganiser les corpuscules. M. Levi a été plus loin : il a démontré, par des expériences très bien conduites, qu'après l'action du chlore les corpuscules ont perdu leur pouvoir contagionnant. (*Voir*, dans les numéros de janvier et février 1870 de la *Rivista settimanale di bachicoltura*, publiée à Milan, une lettre du Dr Alberto Levi à M. Cornalia.)

fort grossissement, les corpuscules piriformes à double membrane, on ne peut s'empêcher de les croire percés à leur extrémité. La portion effilée est souvent très aplatie et peu distincte, et paraît se confondre avec la matière du milieu environnant.

Dans les tubes de Malpighi, encore des corpuscules piriformes mélangés à des cellules.

Le lecteur remarquera, sans doute, que depuis le jour de la contagion, le 24 avril, jusqu'aujourd'hui 5 mai, c'est-à-dire pendant les onze premiers jours du développement de la maladie, nous n'avons, pour ainsi dire, rencontré que des corpuscules piriformes, des cellules et des granulins, et qu'il y a eu presque absence complète de corpuscules ovoïdes ordinaires.

D'ailleurs, jusqu'à présent, le développement des corpuscules a été assez peu accusé pour qu'il eût été extrêmement difficile de reconnaître qu'il y avait eu contagion en broyant les vers dans un peu d'eau et examinant ensuite une goutte de la bouillie. Dans tous les cas, l'observateur aurait dû rechercher, non des corpuscules ovoïdes qui étaient très rares, mais bien des cellules et des corpuscules piriformes.

Les choses se passent généralement comme nous venons de l'exposer, lorsqu'on s'attache à suivre la marche de la maladie dans des vers contagionnés directement. Le développement des corpuscules ne paraît donc pas du tout procéder de changements qui surviendraient dans les corpuscules ovoïdes, brillants, ordinaires, comme le suppose M. Balbiani [1], mais bien des corpuscules piriformes, des cellules, et de ce que nous avons nommé *granulins*, pour ne pas employer l'expression trop déterminée de *nucléoles*.

Le 8 mai, on trouve deux vers corpusculeux et *flats*. Comme les dernières observations faites sont du 5 mai, et qu'il s'agit de vers atteints de flacherie, il y a là deux motifs pour que la contagion y soit très avancée. Je démontrerai, en effet, dans un chapitre spécial, que la multiplication des corpuscules est beaucoup plus rapide dans les vers atteints de flacherie ou prédisposés à cette maladie que dans les vers vigoureux.

Chacun de ces vers a des taches sur le corps. Dans la tunique interne de l'estomac de l'un d'eux, on trouve, outre des corpuscules piriformes à double membrane, des corpuscules ovoïdes, brillants, et d'autres pâles à vacuoles. Il commence à s'y former également des amas volumineux de corpuscules ordinaires. Les glandes de la soie

1. Balbiani. *Loc. cit.* (*Note de l'Édition.*)



P. Lackerbauer ad nat. del. Picart sc.

$\frac{666}{1}$

CORPUSCULES JEUNES EN VOIE DE DIVISION SPONTANÉE

Imp. Geny-Gros Paris

sont complètement envahies par des corpuscules brillants et autres avec présence de cellules.

Le second ver est entièrement envahi par les corpuscules dans tous ses organes. Les glandes de la soie sont *porcelainées* par places; le tissu adipeux n'est, en quelque sorte, que corpuscules; les tubes de Malpighi en sont remplis. Presque tous ces corpuscules sont ovoïdes, brillants. On en trouve de pâles avec vacuoles, mais ils sont plus rares. Il y a un grand nombre de cellules et de corpuscules indistincts.

Malgré cette profusion de corpuscules dans tout le corps, la tunique interne de l'estomac renferme surtout des corpuscules isolés (rarement des amas), mais il y en a en quantité considérable, plus de 500 par champ. Ces corpuscules, qui ne se touchent pas les uns les autres, sont généralement ovoïdes, brillants, mêlés avec des corpuscules à vacuoles; mais il y en a très peu en forme de poire et à double membrane. On n'a réussi à en voir qu'un seul. Quant aux amas, ils sont formés de corpuscules plus allongés, plus bacillaires, et par place on voit de ces corpuscules allongés si indistincts qu'ils ont seulement le degré de visibilité des cellules. Il semble que, dans ces amas, le mode de reproduction soit plus spécialement la segmentation transversale des corpuscules, tandis que le mode de propagation par granulins qui se gonfleraient peu à peu, ou condenseraient autour d'eux de la matière pour revêtir la forme de corpuscules ovales, permettrait aux corpuscules d'être volontiers isolés les uns des autres.

La planche ci-jointe représente, désagrégé, un de ces amas à corpuscules se multipliant par scission.

Cette planche a été dessinée par M. Lackerbauer en 1867, à Paris, sur une préparation que je lui avais envoyée d'Alais. Elle correspond à une Communication que j'ai faite à l'Académie, dans sa séance du 29 avril 1867 [1]. Jusqu'alors il m'avait été impossible, comme pour tous mes devanciers, de distinguer nettement un mode de reproduction des corpuscules, parce que je les avais toujours observés dans des vers où la maladie était trop avancée. Dans ce cas, le nombre des corpuscules est si considérable, surtout quand on examine un ver broyé, qu'on est tenté de considérer comme des formes tout à fait exceptionnelles les corpuscules pâles, en poire, à vacuoles, etc., etc.

Par les observations dont je viens de rendre compte, on voit que le mode de division par scission, indiqué par le Dr Lebert et constaté par

1. *Voir* [p. 498-499 du présent volume : Sur la nature des corpuscules des vers à soie]. Lettre à M. Dumas (Alais, 24 avril 1867). *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 avril 1867, LXIV, p. 835-836.

moi avec plus de certitude en 1867, n'est qu'un des modes de propagation des corpuscules.

En entrant dans tous les détails qui précèdent, j'ai eu principalement pour but de faire comprendre au lecteur la marche habituelle de la contagion, sa lenteur au début, les particularités qu'elle offre dans divers organes, et dans un même organe avec le temps, et surtout le genre d'observations par lequel M. Duclaux et moi nous avons réussi à fixer nos opinions sur les divers modes de multiplication des corpuscules.

En résumé, quand on contagionne les vers à soie avec un repas de feuilles corpusculeuses, voici la série des phénomènes que l'on observe ordinairement :

1° Presque immédiatement après l'ingestion des corpuscules, on peut trouver, en cherchant avec beaucoup de soin dans l'intestin du ver, les corpuscules ingérés. Ces corpuscules sont généralement ovoïdes, brillants, sans vacuoles aux extrémités, c'est ce que nous désignons sous le nom de *corpuscules ovoïdes*, *brillants*, ou de *corpuscules adultes*, *corpuscules vieux*, *âgés*.

2° Vers le cinquième ou le sixième jour de la contagion, on commence à rencontrer dans la tunique interne de l'intestin, et collés contre ses parois, si même ils ne sont pas développés dans son intérieur, des corpuscules de forme spéciale. Ce sont de véritables gourdes en forme de poire, qui paraissent creuses, et que leurs parois, parfaitement transparentes, ne permettent d'apercevoir que sous l'aspect d'un contour piriforme, quelquefois légèrement accusé par deux lignes très fines, parallèles l'une à l'autre. La grande courbure du corpuscule est ordinairement très régulière et presque circulaire. Il n'en est pas de même pour la courbure de la partie effilée qui, souvent, paraît très brusque et très aplatie. L'aspect est le même que si la poire était ouverte à cette extrémité, et fermée simplement par un opercule ou une membrane aplatie. Mais, dans aucun cas, il n'a été possible de voir un corpuscule nettement ouvert à cette place.

Comment prennent naissance ces corpuscules? C'est ici qu'intervient probablement le petit organisme qu'on rencontre souvent dans l'intérieur du corpuscule piriforme : un tout petit granulin ayant absolument le même degré de réfringence que la paroi qui limite le corpuscule. Ce granulin est quelquefois adossé à la paroi, mais il peut être libre à l'intérieur du corpuscule, où il est même agité, dans certains cas, du mouvement brownien. Dans quelques corpuscules, on voit deux ou trois de ces granulins, et au moment où ils apparaissent, c'est-à-dire huit ou neuf jours après la contagion, on en

rencontre généralement de tout pareils avec le même degré de réfringence et de grosseur autour du corpuscule. Il semble même quelquefois, ainsi que nous l'avons dit précédemment, que le granulin extérieur soit sorti du corpuscule par une rupture de la paroi encore visible. Quoi qu'il en soit de ce fait, le granulin, puisqu'il apparaît au moment où la multiplication des corpuscules est le plus rapide, doit jouer un rôle dans leur développement. Peut-être se gonfle-t-il; peut-être détermine-t-il autour de lui le dépôt d'une matière spéciale, de façon à devenir le centre d'un nouveau corpuscule. Il serait difficile de répondre avec précision à ces questions.

La multiplication des corpuscules ne se fait dans l'intestin qu'avec une assez grande lenteur. Pendant cinq ou six jours après leur apparition, ils restent isolés les uns des autres, et ce n'est qu'après un temps assez long qu'on rencontre ces amas qui se forment si facilement dans tous les autres tissus du ver, aussitôt que ceux-ci commencent à être envahis. En considérant donc le granulin comme organe reproducteur, il semblerait que chaque granulin donne un seul corpuscule, et c'est ainsi qu'on expliquerait la lenteur relative de l'envahissement de la membrane interne de l'intestin. Cette membrane n'est évidemment pas très appropriée à la formation des corpuscules; dans les autres organes, les circonstances, sous ce rapport, sont bien plus favorables.

Les corpuscules ingérés ne bornent pas, en effet, leur action à la tunique interne de l'intestin. Deux ou trois jours après la formation dans cette tunique des corpuscules piriformes, et avant qu'on en voie de développés nulle part ailleurs dans le corps, on voit apparaître, sur la peau de la larve, des taches, d'abord très fines, qui grossissent et deviennent bien visibles, le dixième ou douzième jour de la contagion. Ces taches ne reposent jamais tout d'abord sur un tissu corpusculeux, et l'envahissement graduel du centre à la circonférence ne commence qu'après leur apparition, circonstance assurément fort digne de remarque.

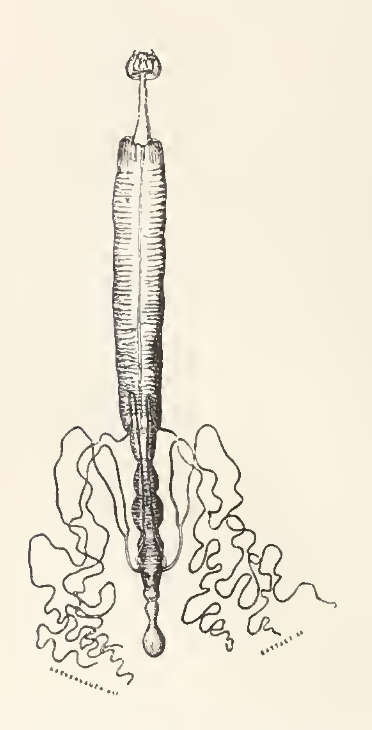
Ce n'est que huit à dix jours, et quelquefois davantage, après la contagion, que l'on commence à rencontrer des corpuscules soit dans les glandes de la soie, soit dans les tubes de Malpighi. Les glandes sont aussi rapidement, sinon plus rapidement, envahies que les tubes, qui, débouchant dans l'intestin, paraissent pourtant plus en rapport avec le foyer de la contagion. Le dessin ci-après représente l'insertion des tubes de Malpighi à la partie postérieure du canal intestinal.

Dans ces organes, les caractères du corpuscule sont différents de

ce qu'ils sont dans l'intestin; le corpuscule piriforme y devient rare, et d'autres formes moins fréquentes dans l'intestin deviennent prédominantes. Parmi ces formes, les plus importantes sont les suivantes :

1° La forme ovale ordinaire, la plus connue, mais présentant assez souvent, surtout à l'origine du développement, la même particularité que les corpuscules piriformes, c'est-à-dire la présence, à une ou aux deux extrémités, de vacuoles à reflet bleuâtre;

2° Enfin, et accompagnant toujours ces corpuscules lorsqu'ils sont en voie de développement, des cellules rondes presque indistinctes, parfois petites et homogènes, ressemblant alors à des globules de matière grasse, devenant granuleuses lorsqu'elles grossissent, se creusant de vacuoles dans lesquelles on voit quelquefois un ou deux granules mobiles. Sous les deux aspects, pleins et granuleux, les cellules sont une seule et même chose, car, lorsqu'elles sont pâles et homogènes, il suffit d'humecter la préparation avec une goutte d'eau d'iode pour voir la matière intérieure se contracter, devenir granuleuse en laissant deux ou trois espaces vides, pendant qu'un nombre égal de granulins se condensent en divers points de la cellule primitive qui conserve souvent son aspect rond et régulier. La segmentation se fait même quelquefois avec une telle netteté, et les granulins se disposent vers le centre de la cellule avec une telle régularité, qu'on croirait voir la coupe d'un pistil avec ses ovules.



Lorsque les cellules sont grosses et vieilles, leur segmentation apparaît avec netteté et sans aucun réactif, et on aperçoit souvent à l'intérieur comme un contour à peine accusé de corpuscules avec ses dimensions ordinaires. Quelquefois même, on voit des cellules qui ressemblent à des abricots, et qui sont comme formées de deux corpuscules associés, voyageant ensemble dans le liquide.

Quant aux granulins intérieurs, ils ont le même aspect que ceux que l'on rencontre dans les corpuscules en poire. Examinés à un fort grossissement, on les dirait mûriformes et comme mamelonnés à leur surface. D'un autre côté, les cellules accompagnent constamment les corpuscules en voie de développement. On les retrouve dans la

chrysalide, dans le papillon, et leur présence coïncide toujours avec la présence d'amas plus ou moins volumineux de corpuscules.

Tous ces faits concourent à faire penser que la cellule est comme une forme primitive et jeune des corpuscules, et la présence, à l'intérieur de ces cellules, de granulins simples ou multiples, simples d'abord, multiples ensuite, tend à montrer que, si chaque cellule est produite par un seul granulin, la multiplication des granulins dans son intérieur produit ultérieurement la division de la cellule.

Maintenant, comment ces corpuscules, une fois formés à l'intérieur de la cellule, se séparent-ils? On n'a pas rencontré de cellules renfermant des corpuscules nets et accusés, adultes. D'autre part, partout où l'on voit de ces cellules, on voit en même temps nager à côté d'elles des portions de matière sans délimitation de formes nettes, qui présentent toutes les transitions de visibilité et d'aspect entre la cellule et le corpuscule adulte. Les cellules paraissent formées d'une espèce de sarcode, de matière diffluente et gélatineuse douée d'une certaine cohésion, s'écrasant facilement, prenant un aspect polygonal lorsque les cellules sont pressées les unes contre les autres, reprenant la forme ronde lorsque avec une goutte d'eau on délaye le tout. Enfin, les masses irrégulières de même aspect qui les accompagnent, et qui forment la transition entre la cellule mate et pâle et le corpuscule brillant et adulte, sont fréquemment pointues vers deux extrémités opposées.

Il semble donc que le corpuscule se sépare de la cellule à l'état sarcodique, et que ce soit ensuite qu'il prenne la forme et l'aspect ordinaires, après s'être plus ou moins divisé transversalement lorsqu'il était encore sous sa forme jeune et pâle.

Dans les œufs, on rencontre en très grande abondance les corpuscules ovales ou en forme de 8, à double vacuole aux extrémités. Les vacuoles en sont plus ou moins volumineuses. Lorsqu'elles sont très grandes, il est encore possible de voir dans l'intérieur un granulin de même nature que ceux des corpuscules piriformes et des cellules; et on voit même quelquefois la portion de paroi voisine de la vacuole à l'extrémité du corpuscule tellement diminuée qu'elle en devient invisible. Le granulin pourrait bien sortir par là pour aller donner naissance à un nouveau corpuscule, et, en résumé, tous ces modes de développement auraient pour point de départ un phénomène unique, correspondant à la production et au développement ultérieur d'un granulin ou nucléole (1).

1. Le n° 2 du *Journal séricicole* [*Oesterreichische Seidenbau-Zeitung*] publié à Goritz

(Basse-Autriche), par le D[r] Haberlandt, porte la date du 15 juillet 1869. Je l'ai reçu à Paris cinq jours après, le 20 juillet. Ce numéro, traitant de la nature des corpuscules [F. HABERLANDT et E. VERSON, Vorläufige Mittheilung über die Ergebnisse der Forschungen an der k. k. Seidenbau-Versuchsstation. Die Natur der Körperchen Cornalias und ihre Entwicklung betreffend] et annonçant, sur ce point, la publication d'un Mémoire plus étendu, j'ai dû établir l'indépendance de mes observations et de celles de MM. Haberlandt et Verson. Dans ce but et pour écarter tout débat de priorité, s'il y avait lieu, j'ai déposé à la séance du lundi suivant, 26 juillet, entre les mains du Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, un paquet cacheté renfermant, entre autres, les dessins originaux et les photographies prises au microscope insérées dans le présent chapitre et accompagnées de légendes descriptives, faisant connaître tous les faits exposés dans ce chapitre. J'ai joint, en outre, aux planches [et figures] dont il s'agit, une planche représentant les vibrions de la flacherie sous leurs deux modes de reproduction, par scission et par noyaux intérieurs (rappelant la forme des corpuscules de la pébrine et un peu leur volume et leur éclat), ainsi que la résorption graduelle de la matière du vibrion entourant le noyau brillant.

Je fais remarquer que ces corpuscules brillants n'ont aucun rapport quelconque avec les corpuscules de la pébrine, mais qu'ils constituent un mode particulier de reproduction des vibrions. Dans la Note que je viens de rappeler, MM. Haberlandt et Verson me paraissent avoir confondu les corpuscules brillants des vibrions, tantôt avec un des ferments de la flacherie, celui que j'ai désigné sous le nom de *ferment en chapelets de grains*, tantôt avec les corpuscules de la pébrine. Sur les points où ces savants bacologues sont en désaccord avec moi, je maintiens l'exactitude de mes observations.

CHAPITRE IV

LES CORPUSCULES VIEUX ET SECS SONT DES ORGANISMES CADUCS INCAPABLES DE SE REPRODUIRE

§ 1. — *Considérations préliminaires.*

Les observations du chapitre précédent nous ont appris qu'il existe deux sortes de corpuscules : les uns, ceux que tout le monde connaît, sont brillants, à contours nettement accusés ; leur contenu est rassemblé en une sorte de noyau de la forme du corpuscule principal ; les autres, ternes, très pâles, souvent à peine visibles, et présentant des formes diverses, cellules, corpuscules piriformes ou ovoïdes de grandeurs variables, etc., etc. Dans les premiers, la matière paraît fortement concrétée et résistante. Les acides minéraux, les alcalis, à moins qu'ils ne soient employés dans un grand état de concentration, ne les déforment point, non plus que la putréfaction et la dessiccation. Les corpuscules de la seconde sorte, au contraire, se détruisent ou se désagrègent facilement. Ils sont jeunes, très délicats de structure, souvent comme sarcodiques. Nul doute que ce ne soit dans ces derniers que résident particulièrement, sinon exclusivement, l'activité vitale et la faculté génératrice. Ce sont les agents de la multiplication des corpuscules brillants, qui paraissent, au contraire, incapables de se reproduire ou de reproduire la matière des jeunes corpuscules. Aussi je les considère comme des organismes caducs. Assurément il ne serait pas facile de démontrer cette impuissance de la reproduction chez les corpuscules ovoïdes âgés par des expériences directes : comment se convaincre qu'ils ne seraient pas associés à des corpuscules jeunes ? Mais, outre que rien n'accuse chez ces corpuscules ovoïdes brillants un mode quelconque de reproduction, les faits qui suivent établissent que ces organismes sont bien réellement sans vie, quand ils ont été abandonnés à eux-mêmes et qu'ils ont subi une dessiccation à l'air libre, bien que leur aspect n'en soit pas changé. Par ces motifs, on est autorisé à admettre que ces organismes, déjà à l'état frais, doivent être également impropres à la reproduction. Car il serait assez difficile de comprendre que, ne changeant pas d'aspect au contact de l'air, ils puissent perdre, par cette circonstance, la faculté

de se reproduire, si elle existait réellement avant la dessiccation ; au contraire, il est naturel que les corpuscules jeunes, très tendres, sarcodiques, s'altèrent profondément, et que leur vitalité soit détruite par l'exposition à l'air. On ne saurait mieux comparer, ce me semble, les corpuscules ovoïdes qu'aux globules du sang, aux globules du pus, aux spermatozoïdes, aux granules d'amidon, etc., lesquels ne se reproduisent jamais sous leurs formes connues ordinaires. Ce rapprochement permettrait peut-être de présumer — je tenterai de le rechercher par des observations directes — que les globules du sang et du pus sont produits à la manière des corpuscules ovoïdes, et qu'à la manière de ces derniers, ils n'ont de faculté de reproduction et de multiplication que quand ils sont fort jeunes, naissants, état qui est encore à déterminer, et point du tout lorsqu'ils ont l'aspect, la forme et la structure sous lesquels nous les connaissons [1]. On a comparé les leucocytes à des amibes. Dans l'hypothèse à laquelle je suis conduit, les globules rouges devraient être assimilés à des psorospermies.

§ II. — *Essai infructueux de contagion avec d'anciennes poussières très corpusculeuses.*

Le 15 mai 1869, on a contagionné, trois jours avant la pose de la bruyère, 25 vers très sains, race blanche de pays, par un repas de poussières corpusculeuses conservées depuis 1866. Elles avaient été recueillies dans une chambrée détruite en 1865 par la pébrine et la flacherie.

La poussière, remplie de corpuscules très distincts et sans altération apparente, a été déposée et un peu fixée par la pression sur la surface des feuilles, d'un côté seulement.

Les vers ont pris le repas avec répugnance, et deux ou trois même ont paru ne pas manger.

Le 16, on relève un mort-flat ;

Le 17, trois autres morts-flats ;

Le 18, quatre nouveaux morts-flats.

1. Lors de mes premières observations sur les corpuscules, en 1865 et en 1866, il me fut déjà impossible de découvrir un mode quelconque de reproduction des corpuscules ovoïdes brillants, et je les comparai, en conséquence, à des *organites* analogues aux globules du sang, du pus, etc. Je reviens à cette assimilation, mais par des motifs tout autres. Les corpuscules brillants ne se reproduiraient pas plus que ne se reproduisent les globules dont je parle, mais ils ont la faculté de se multiplier lorsqu'ils sont plus jeunes, dans un autre état, et ils doivent, par conséquent, être considérés comme de véritables parasites indépendants.

Tous ces vers sont remplis de vibrions. Sur les sept, deux ont présenté en outre le ferment en chapelets de grains.

La montée, commencée le 18, se termine le 21. On trouve trois morts-flats sur la bruyère.

Le décoconnage a eu lieu le 26 et a donné quatorze cocons. Après la sortie des papillons, commencée le 13 juin, on les a examinés :

1.	Pas de corpuscules.		8.	Pas de corpuscules.	
2.	»	»	9.	»	»
3.	»	»	10.	»	»
4.	»	»	11.	»	»
5.	»	»	12.	»	»
6.	»	»	13.	»	»
7.	»	»	14.	»	»

Le lot témoin n'a pas offert de mortalité par la flacherie. Les papillons qu'il a fournis étaient également exempts de corpuscules.

Il résulte évidemment de cette expérience que les poussières anciennes de magnaneries infectées peuvent communiquer la flacherie, mais non la pébrine, alors même qu'elles sont chargées de corpuscules ovoïdes sans altération apparente, circonstance que nous pouvons caractériser en disant que les corpuscules de la pébrine deviennent promptement inoffensifs quand ils sont exposés à l'air, tandis que les corpuscules de la flacherie conservent indéfiniment leur activité et leur mauvaise influence.

§ III. — *Essais infructueux de contagion avec les débris corpusculeux de papillons morts depuis un an.*

Le 27 avril 1869, on a contagionné vingt-cinq vers sains, race jaune de pays, avec un papillon très corpusculeux, conservé dans une boîte de carton depuis l'année précédente. La montée à la bruyère, commencée le 19 mai, a été terminée le 21. Le 26, on a décoconné. Il y avait 24 cocons. La sortie des papillons a commencé le 13 juin. Voici les observations relatives aux vingt premiers papillons sortis :

1.	Pas de corpuscules.	11.	Pas de corpuscules.
2.	»	12.	»
3.	»	13.	»
4.	»	14.	100 corpuscules par champ.
5.	»	15.	100 » »
6.	»	16.	Pas de corpuscules.
7.	500 corpuscules par champ.	17.	»
8.	1.000 » »	18.	»
9.	Pas de corpuscules.	19.	»
10.	»	20.	»

Le lot témoin a donné deux papillons corpusculeux dont il faut attribuer la présence à des contagions accidentelles.

Voici une expérience du même ordre. Le 23 avril, on a contagionné six vers sains, race jaune de pays, avec un papillon pareil au précédent, c'est-à-dire chargé de corpuscules et conservé depuis un an dans une boîte de carton. Les vers étaient entre la première et la deuxième mue. Nous savons par des expériences antérieures que, dix ou douze jours après la contagion avec des corpuscules frais, tous les vers, sans exception, montrent déjà en assez grande abondance des corpuscules dans leurs organes, notamment dans les tuniques de l'intestin. Or, le 6 mai, c'est-à-dire treize jours après l'essai de contagion, on examine au microscope les principaux organes de trois vers : nulle part on ne trouve des corpuscules.

Le 11 mai, c'est-à-dire après dix-huit jours, et les vers ayant déjà franchi trois mues depuis le jour de la contagion (1), on examine les trois vers qui restent : on n'y découvre ni taches, ni corpuscules.

On peut donc considérer comme démontré que les corpuscules des papillons perdent leur pouvoir contagionnant par une dessiccation prolongée au contact de l'air, alors même, ce qui était le cas dans notre essai, que le papillon n'a pas été ouvert et n'a fait que se momifier dans son entier.

J'ai fait d'autres expériences qui établissent que les papillons corpusculeux conservent pendant plusieurs semaines après leur mort la faculté contagionnante, s'ils n'ont pas été bien desséchés au contact de l'air. Les essais rapportés dans ma Communication à l'Académie du 26 novembre 1866 (2) ont été faits avec des papillons morts depuis plus de trois semaines.

§ IV. — *Esssai infructueux de contagion avec des corpuscules recouvrant des graines corpusculeuses.*

J'ai rappelé antérieurement que les déjections des papillons corpusculeux contiennent elles-mêmes fréquemment des corpuscules, et qu'en conséquence une graine peut être recouverte extérieurement de matières corpusculeuses, si les papillons ont pu déposer sur la graine les liquides qu'ils rendent après la ponte, circonstance qui

1. J'ai cru remarquer dans maintes expériences que la multiplication des corpuscules était très active pendant les mues.

2. *Voir* p. 449-453 du présent volume : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

arrive, par exemple, toutes les fois que les toiles des grainages ne sont pas tendues verticalement.

Le 23 avril 1869, on a contagionné un lot de vers, race jaune de pays, avec une poussière provenant du lavage d'une graine très corpusculeuse, qui avait été salie à dessein par les déjections des papillons qui l'avaient produite.

Les vers ont eu une grande répugnance à manger la feuille recouverte de cette poussière, mais on a eu le soin de ne conserver pour l'étude que ceux qui s'en étaient nourris.

Le 6 mai, on a examiné trois vers. Aucun d'entre eux ne présentait de taches ni de corpuscules.

Le 11 mai, par conséquent dix-huit jours après l'essai de contagion, on a examiné trois autres vers qui n'ont montré également ni taches, ni corpuscules.

§ V. — *Essai infructueux de contagion avec des corpuscules provenant de vers desséchés à l'éclosion depuis six semaines.*

Le 23 avril 1869, on contagionne des vers sains, race jaune de pays, avec la poussière de petits vers tous corpusculeux, conservés dans leur boîte d'éclosion depuis les essais précoces du mois de mars précédent et morts sans avoir jamais reçu de nourriture.

Le 5 mai, c'est-à-dire douze jours après la contagion, on examine trois vers. Aucun d'eux ne renferme de corpuscules. On vérifie que des vers identiques aux précédents, contagionnés le 24 avril avec les corpuscules d'un ver qui vient d'éclore, sont déjà couverts de taches et montrent des corpuscules dans presque tous leurs organes.

Le 10 mai, on étudie de nouveau trois vers. Aucun d'eux ne présente de taches ni de corpuscules.

Dans cet essai, il y a eu une mortalité assez forte par la flacherie.

Toutes les expériences des paragraphes précédents ont porté sur une race jaune indigène. Elles ont été contrôlées par une nouvelle série d'épreuves faites, en 1869, sur des vers très sains, mais de race blanche et également indigène. Les résultats de ces nouvelles observations, confirmatives des précédentes, sont résumées dans le tableau suivant.

LOT TÉMOIN	CONTAGION par un papillon corpusculeux de 1868	CONTAGION avec poussière corpusculeuse de magnanerie de 1865	CONTAGION avec poussière corpusculeuse de magnanerie de 1868	MÊME ESSAI que le précédent avec poussière d'une autre magnanerie de 1868	CONTAGION avec poussière corpusculeuse recouvrant une graine de l'année précédente (1868)	CONTAGION avec vers corpusculeux desséchés à l'éclosion depuis cinq semaines
Pas de corpuscules.	Pas de corpuscules.	Pas de corpuscules.	Pas de corpuscules.	Pas de corpuscules.	Pas de corpuscules.	Pas de corpuscules.
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»
»	»	500 corpuscules.	»	»	»	»
»	»		»	»	»	»
»	»		»	»		»
»	»		»	»		»
»	»		»	»		»
»	»		»	»		»
»	»		»	»		»
»	»		»	»		
»	100 corpuscules.		800 corpuscules.	»		
»	50 »		100 »	»		
»	1.000 »			»		
»	500 »			»		
500 corpuscules.	100 »			»		
....						
....						
....						

Les faits que je viens d'exposer ne permettent pas de douter que les corpuscules perdent complétement leur faculté contagionnante par l'exposition et la dessiccation au contact de l'air. Quant à l'explication rationnelle de ces faits, il faut l'attribuer, selon moi, à la mort des corpuscules jeunes toujours associés avec les corpuscules ovoïdes âgés.

Nous résumerons ces observations en disant qu'il n'y a de corpuscules pouvant se reproduire et se multiplier, en passant d'une année à l'autre, que ceux qui se trouvent dans l'intérieur même des œufs. Ni les poussières des magnaneries, quelque chargées qu'elles soient de corpuscules, ni les déjections de papillons corpusculeux pouvant souiller les graines, ne peuvent communiquer la pébrine aux vers des nouvelles éducations. Ce n'est pas qu'il faille négliger tous les moyens d'éloigner les poussières des éducations antérieures, car aux corpuscules inoffensifs qu'elles renferment se trouvent mêlés, en nombre plus ou moins grand, les germes d'une autre maladie non moins fatale que la pébrine, germes dont le pouvoir contagionnant persiste indéfiniment. Ces germes sont des kystes de vibrions ou d'autres ferments et cette seconde maladie est la flacherie. On trouve partout les germes de ces ferments, mais leur influence se fait sentir d'autant plus qu'ils sont introduits en plus grande quantité dans le canal intestinal des vers : s'ils sont très peu nombreux, le ver, pourvu qu'il ait un peu de vigueur, les expulse, sans que sa nourriture en soit altérée ; mais quand ces germes sont très multipliés ils entraînent la fermentation de la feuille que le ver a ingérée, et bientôt celui-ci périt, parce que ses fonctions digestives sont suspendues ou profondément troublées.

On peut encore conclure de ces résultats qu'il n'existe pas de pays infectés, pas de milieu épidémique et délétère, que la maladie renaît chaque année et qu'en conséquence, par l'application bien entendue du procédé de confection de la semence saine que j'exposerai ultérieurement, on arriverait à supprimer d'une manière absolue la maladie des corpuscules ou pébrine.

J'ai fait part des observations précédentes à l'Académie des sciences, à la fin du mois de mai 1869 (1) ; je les avais déjà fait pressentir dans mon *Rapport au ministre de l'Agriculture*, du 5 août 1868 (2). Quelques semaines après, M. Cantoni, professeur au Musée royal de Turin, cri-

1. *Voir*, p. 590-594 du présent volume : Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. Lettre à M. Dumas. (Alais, le 22 mai 1869.) [*Note de l'Édition.*]

2. *Voir* ce Rapport [p. 547-576 du présent volume] et la note 1 de la p. 553.



tiqua leurs conclusions (1), en s'appuyant sur les expériences de contagion qu'il a faites en 1867, expériences dont j'ai parlé antérieurement et qui l'ont conduit à une interprétation erronée de la cause de certains échecs que peuvent présenter les éducations des semences saines. La nouvelle déduction que ce savant naturaliste essaye de tirer de ces mêmes expériences n'est pas plus fondée que celle à laquelle je fais allusion et que j'ai déjà réfutée.

Les résultats invoqués par M. Cantoni sont relatifs à des chrysalides âgées de quatre ans dont les corpuscules se seraient montrés actifs. Je n'ai pas fait d'expériences sur des chrysalides plus ou moins âgées, et je veux croire que les expériences de M. Cantoni ont été bien conduites. Mais le résultat qu'il annonce ne saurait infirmer les conclusions de ma Note du 22 mai (2), conclusions identiques à celles des paragraphes précédents. M. Cantoni aurait dû nous dire l'état de ses chrysalides en 1867. Par exemple, au renouvellement d'une campagne séricicole, les corpuscules des œufs ne sont-ils pas vieux d'une année? Leur vitalité se conserve cependant sous la coque de l'œuf. Sous l'enveloppe cornée des chrysalides dont M. Cantoni a fait usage en 1867, si par hasard celles-ci avaient conservé un reste d'humidité, les corpuscules ont pu ne pas périr complètement. Je l'ignore, n'ayant pas fait d'expériences dans ces conditions.

Postérieurement aux critiques que je viens de mentionner, et pour les corroborer, M. Cantoni a publié dans divers Recueils, notamment dans le numéro du 4 septembre 1869 du *Moniteur des soies* (3), les résultats de nouvelles expériences qu'il a tentées, à la fin de la dernière campagne, sur des vers japonais, dans le but d'opérer leur contagion avec des corpuscules de chrysalides de six années de date par comparaison avec des corpuscules récents. Les premiers corpuscules auraient fourni 10 pour 100 de sujets corpusculeux et les seconds seulement 6 pour 100. Comment M. Cantoni a-t-il pu asseoir des conclusions sur des faits d'une signification aussi douteuse? De tels résultats je préférerais conclure que ni les corpuscules frais ni les corpuscules de six ans n'ont produit la contagion; du moins, je m'abstiendrais d'en déduire des conséquences absolues.

1. Cantoni (G.). Lettre à M. le directeur du *Journal d'agriculture pratique*. (A propos de la Note de Pasteur à M. Dumas, du 22 mai.) *Journal d'agriculture pratique*, 1869, II, p. 61 et 355.

2. *Voir*, p. 590-594 du présent volume : Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. Lettre à M. Dumas. (Alais, le 22 mai 1869.)

3. Cantoni (G.). Les corpuscules vieux et secs conservent-ils oui ou non la faculté de propager la pébrine? *Moniteur des soies*, 4 septembre 1869, p. 5. — Expériences sur la durée du pouvoir contagionnant des corpuscules du ver à soie. *Journal d'agriculture pratique*, 1869, II, p. 307 et 558. (*Notes de l'Édition.*)

Au surplus, en présence des détails d'expériences dans lesquels je suis entré, je considère qu'il est superflu de m'arrêter plus longtemps aux observations de M. Cantoni. L'opinion que j'ai émise au mois de mai 1869 reposait sur des expériences variées et contrôlées de diverses manières ; je ne doute pas que, quand M. Cantoni aura pris la peine de les répéter, il ne reconnaisse les torts de sa critique [1].

1. Une brochure qui a paru à Goritz (Basse-Autriche), à la fin de juillet 1869, a déjà fait justice des observations critiques du professeur Cantoni (*Voir* : Accolito (T.). *Alcune questioni odierne...*, etc., Gorizia, 1869.)

Le Dr Haberlandt a publié, en 1869 [Haberlandt (Fr.). Die Aufgaben und Hilfsmittel der Samenprüfungs-Anstalten zur Gewinnung verlässlicher Eier des Maulbeerbaumspinners. *Vienne*, 1869, 19 p. in-8° (2 fig.)], diverses Notes dans lesquelles il s'est rangé à l'opinion de M. Cantoni sur l'efficacité de la contagion de la pébrine par les corpuscules desséchés, mais il n'a pas produit d'expériences à ce sujet. Je pense que c'était à titre de simple présomption.

CHAPITRE V

DES MOYENS DE COMBATTRE LA PÉBRINE ET D'EN PRÉVENIR LE RETOUR

§ I. — *Méthode de grainage au microscope.*

Dès l'origine du fléau, et après quelques hésitations qui furent bientôt dissipées, la pratique industrielle démontra que c'était au mauvais état des graines qu'il fallait faire remonter la cause, tout au moins la cause prochaine, de la plupart des échecs des éducations de vers à soie, et que leurs succès devaient être attribués également, en grande partie, à la bonne qualité de la semence. C'est pourquoi l'histoire de la maladie des vers à soie, envisagée dans ses conséquences industrielles et commerciales, n'est qu'une longue suite d'explorations lointaines, dans des contrées que le fléau n'avait pas visitées, ou de tentatives individuelles faites sur place, par des moyens divers, dans le but de se procurer des semences non infectées. Aujourd'hui encore, par l'importation des graines du Japon, le commerce a droit à toute la reconnaissance des éducateurs. Mais on comprend que ce palliatif à la détresse de la sériciculture est à la fois insuffisant et très précaire. De l'aveu de tous, le salut de cette grande industrie ne peut résulter que de la connaissance de procédés capables de rendre aux graines indigènes leur qualité d'autrefois.

Les principes exposés dans les chapitres précédents nous conduisent précisément à la solution de ce problème tant désiré ; car il est facile d'en déduire une méthode de confection des graines, applicable sur la plus petite comme sur la plus grande échelle, et propre à fournir une semence absolument exempte de la maladie des corpuscules ou pébrine. En effet, nous savons pertinemment : 1° qu'il existe des chrysalides et des papillons de vers à soie privés à tout âge de la maladie corpusculaire, et cela, dans les contrées les plus éprouvées par le fléau ; 2° que des éducations entières peuvent présenter ce

caractère ; 3° que, dans aucun cas, de semblables papillons ne donnent un seul œuf, un seul ver, à l'éclosion, offrant cette maladie ; 4° nous savons surtout, car c'est là un point capital, que pour des vers, issus de tels œufs, la pébrine ne peut compromettre la récolte ; en d'autres termes, que ces vers ne peuvent périr en masse de cette maladie avant d'avoir fait leurs cocons, bien qu'elle soit éminemment contagieuse et infectieuse.

Je vais exposer, avec tous les développements qu'elle comporte, la méthode de grainage qui découle naturellement de ces principes.

C'est une ancienne pratique consacrée par l'usage dans tous les pays séricigènes de n'utiliser, pour la confection des semences, que les éducations les plus satisfaisantes (1). Des vers qui ont souffert, qui ont éprouvé une mortalité, par une cause inconnue, ne sauraient donner de bons reproducteurs, alors même que ces derniers seraient exempts de la maladie des corpuscules. On doit craindre quelque affection cachée et héréditaire indépendante de la présence de ces petits corps. Nous verrons, en traitant de la maladie des morts-flats, que cette dernière circonstance est assez fréquente.

Considérons donc une chambrée réussie et dont la marche n'a rien laissé à désirer; plus tard, nous rechercherons les moyens de multiplier l'existence de pareilles éducations. Le problème à résoudre est évidemment de savoir si la chambrée dont il s'agit peut être livrée au grainage en toute sécurité, de façon que la pébrine ne puisse détruire aucune des éducations de la graine qu'on pourra retirer des cocons de cette chambrée.

On commence par s'enquérir, s'il est possible, du jour de la montée à la bruyère; puis, dès qu'on juge que les cocons sont bien formés, ce qui a lieu six jours environ après le commencement de la montée (2), on prélève sans choix sur les tables un demi à un kilogramme de cocons ; après les avoir mis en *chapelets* ou *filanes*, on les place dans une chambre chauffée nuit et jour par un poêle, de façon à porter la

1. On lit dans le Traité de l'éducation des vers à soie au Japon, traduit par M. Léon de Rosny [*Paris*, 1868, in-8°, p. 43] :

« Quand on achète des graines, il faut s'assurer si l'on n'a pas fait de fautes dans l'éducation des vers d'où elles proviennent, et s'ils ont eu suffisamment de mûrier à manger. »

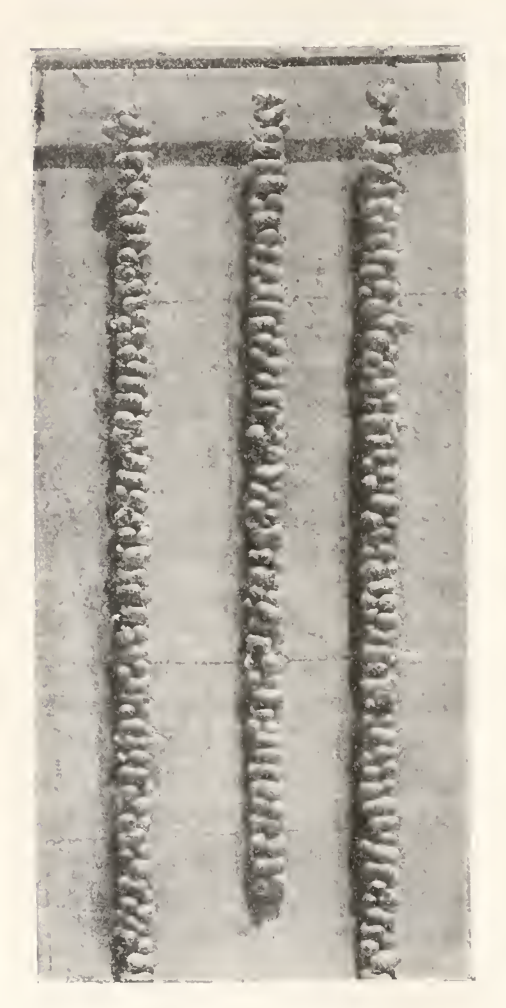
Et ailleurs :

« Si la provenance des graines est mauvaise, il n'y a rien à faire. »

2. La montée se fait en trois jours au plus dans les bonnes chambrées. En prélevant des cocons six jours après le commencement de la montée on peut donc croire que les derniers vers montés filent leurs cocons déjà depuis trois jours au moins. Il est d'ailleurs facile, en mettant à part les retardataires restés sur la litière, de faire en sorte que tous les vers soient montés à la bruyère en quarante-huit heures ou trois jours au plus. Cela donnerait deux lots de cocons; on les étudierait séparément.

température de 25 à 30° Réaumur [1]. Il est bon d'entretenir dans la pièce une certaine humidité, en plaçant, par exemple, sur le poêle, un large vase plein d'eau en évaporation. Dans ces conditions, les cocons peuvent donner leurs papillons quatre et cinq jours au moins plus tôt que ceux du lot principal laissé dans la magnanerie ou ailleurs, à une température de 14, 15 ou 16° Réaumur au plus.

Après avoir pris ces dispositions, on examine au microscope une vingtaine de chrysalides du lot de la chambre chaude, afin d'y rechercher la présence des corpuscules. A cet effet, on broie séparément chaque chrysalide dans quelques gouttes d'eau, et on dépose une parcelle de la bouillie sur le porte-objet du microscope. Il est indispensable d'apporter, dans l'observation des chrysalides jeunes, le même soin que dans celle des œufs, car il suffit qu'il y ait seulement quelques corpuscules visibles dans une chrysalide récemment formée pour qu'on soit assuré d'en rencontrer plus tard un nombre immense. Il importe aussi extrêmement de rechercher de préférence dans ces jeunes chrysalides les formes de corpuscules autres que la forme brillante ordinaire et dont nous avons parlé au chapitre du développement des corpuscules [2].



Le grainage dans les Cévennes.

1. La mise en *filanes* des cocons est une vieille pratique du grainage dans les Cévennes. La figure ci-contre en donne une idée. Cette disposition permet de placer une grande quantité de cocons dans un espace restreint. Les papillons s'accouplent naturellement. Tous les matins vers 9 heures, on enlève les couples et on les dépose sur des toiles; de 4 à 6 heures du soir, on retire les mâles qui sont jetés, ou conservés dans des cornets de papier, dans un lieu très sec, afin qu'ils se dessèchent promptement sans se pourrir. J'ai dit ailleurs qu'il y aurait de grands avantages à pouvoir joindre aux lots de graine, au moment de la mise en vente, des échantillons des papillons qui ont produit la graine.

2. *Voir*, p. 135-154 du présent volume : De la nature des corpuscules et de leur mode de génération. (*Note de l'Édition.*)

Tous les deux jours on répète cet examen des chrysalides, ce qui fixe les trois premières observations au sixième, au huitième et au dixième jour après le commencement de la montée. Si l'on trouve seulement deux ou trois chrysalides corpusculeuses sur vingt, dans l'une ou l'autre de ces observations, et à plus forte raison, si l'on en trouve un plus grand nombre, il faut s'empresser, à moins de circonstances toutes particulières et exceptionnelles, de livrer à la filature tous les cocons de la chambrée. L'expérience démontre que, dans les circonstances dont je parle, on voit s'accroître, pour ainsi dire chaque jour, le nombre des sujets corpusculeux : dans les œufs produits par les papillons de telles chrysalides, montrant des corpuscules dans les dix à douze premiers jours de leur formation, on trouve l'année suivante, au moment de l'éclosion, 40, 60, 80 pour 100, et même davantage, de vers corpusculeux. C'est que la multiplication du parasite se fait alors parallèlement à la formation des œufs dans les chrysalides femelles, de façon que ces œufs se trouvent infectés en plus ou moins grand nombre, et quelquefois en totalité. Pour obtenir une graine pouvant donner plus tard des vers exempts de corpuscules, il est donc indispensable que les chrysalides, au moins pendant longtemps, n'offrent aucune trace de ces petits corps.

La proportion des œufs corpusculeux dans une graine est beaucoup moindre que dans ce premier cas, lorsque les chrysalides de la chambre chaude ne montrent des corpuscules que vers le quatorzième ou seizième jour après le commencement de la montée : encore est-ce à la condition qu'il existera un petit nombre de ces mauvaises chrysalides. Il faut toujours se défier de la qualité des cocons sous le rapport de la reproduction, toutes les fois que les chrysalides, même avancées en âge, présentent un certain nombre de sujets corpusculeux ; on doit craindre que si, dans les premières recherches, on n'a pas aperçu de corpuscules, c'était par erreur d'observation. Il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qui arrive pour une graine malade dont la proportion des œufs corpusculeux paraît augmenter beaucoup à mesure que l'embryon se développe, tandis que cette proportion, en réalité, est toujours la même ; seulement, bon nombre des observations faites avant l'incubation sont fautives par la difficulté de constater la présence des corpuscules quand il n'en existe encore qu'un très petit nombre assez bien formés pour être reconnaissables. Pour bien saisir le sens et la portée de ces remarques, il faut se souvenir des résultats des expériences de contagion de la pébrine, et de leur comparaison dans les cas où la contagion a été effectuée à diverses époques de la vie de la larve.

L'examen des papillons se fait, au contraire, avec la plus grande facilité, et on n'a pas à craindre, comme dans le cas des œufs et des chrysalides jeunes, que le trop faible nombre des corpuscules empêche de bien déterminer la véritable proportion de ceux qui sont corpusculeux. Le plus ordinairement, le papillon corpusculeux montre beaucoup de corpuscules par champ et toujours avec la forme brillante et nette qui distingue ces petits corps lorsqu'ils sont arrivés à leur complet développement.

Dès que les papillons commencent à sortir, on les broie un à un, dans un mortier, avec quelques gouttes d'eau ; on examine une goutte de la bouillie, et on note l'absence ou la présence des corpuscules, en indiquant, dans ce dernier cas, le nombre approximatif des corpuscules par champ. La quantité d'eau qu'on ajoute pour broyer chaque papillon est toujours sensiblement égale, si on a la précaution de laver et d'égoutter constamment de la même manière le mortier après chacune des observations, sans ajouter d'autre eau que celle qui reste naturellement sur les parois du mortier après qu'il a été lavé. Il faut examiner au moins cinquante papillons, et de préférence un plus grand nombre, surtout s'il y en a de corpusculeux : on est ainsi plus sûr de la moyenne cherchée.

Si la proportion des papillons corpusculeux ne dépasse pas 10 pour 100 dans les races indigènes, on peut livrer toute la chambrée au grainage, en ayant seulement le soin, au moment où on met les cocons en filanes, d'éloigner ceux qui sont faibles et de rejeter, quand les papillons sortent, ceux qui présentent des imperfections notoires, suivant la pratique de tous les temps et de tous les pays séricicoles. Il faut éloigner, surtout, avec une grande sévérité, tous les papillons dont le duvet du corps est, même par places restreintes, noir et velouté, ce qui est, sans exception, l'indice de la présence des corpuscules.

La planche ci-jointe représente en *c* un de ces papillons à duvet noir qu'il importe de sacrifier avec grand soin dans tous les grainages. Quand il y a un certain nombre de tels papillons, on peut être assuré que le grainage est mauvais, et que les papillons, même les blancs, sont eux-mêmes malades, au moins pour la plupart.

Mais il importe beaucoup de ne pas confondre cette couleur noire veloutée avec la teinte grise que montre, par exemple, le papillon *d*. Cette couleur du duvet n'est point un indice de l'existence des corpuscules. Elle serait plutôt propre à des races vigoureuses. On la voit particulièrement dans les mâles.

Les figures *a* et *b* de la même planche représentent des papillons



a



b





d



P. Lackerbauer ad nat. pinx.t   Picard sc.

PAPILLONS RACE INDIGÈNE

a Femelle, b mâle, c Papillon charbonné corpusculeux

d Papillon à duvet gris mais sain.

Paris, Imp. Geny Gros, rue de la Montagne Ste Geneviève 34

mâle et femelle indigènes, race jaune, de bon aspect et [de bonne] conformation.

Le paquet des œufs dans les femelles, lorsqu'il est broyé avec le restant du corps du papillon, peut gêner un peu l'observation des corpuscules pour les personnes mal exercées; mais il est facile d'écarter les œufs au moment où on écrase le papillon. Il est bon également de couper les ailes et de les jeter avant de broyer le corps de l'animal, pour que leurs débris ne se mêlent pas à la bouillie, ce qui peut être un embarras dans l'observation.

Bien que, pour la confection d'une graine industrielle, on puisse tolérer jusqu'à 10 pour 100 de papillons corpusculeux, il n'est pas moins vrai qu'un moindre nombre serait préférable, et qu'il est même fort utile que ce nombre soit réduit à zéro dans le cas où l'on désire élever une graine en petites chambrées, en vue de la reproduction.

L'observation démontre que la graine faite dans les conditions que je viens de prescrire est tout à fait exempte de corpuscules, même à son éclosion, lorsque tous les papillons étaient privés de corpuscules, et, dans le cas d'une tolérance de 10 pour 100 de ces derniers, la proportion maximum des œufs corpusculeux dépasse rarement 1 ou 2 pour 100, circonstance qui s'explique par ce fait, que les œufs d'une femelle corpusculeuse ne sont pas tous, à beaucoup près, corpusculeux, généralement du moins; on remarque également que, dans une éducation dont la grande majorité des papillons est privée de corpuscules, ceux qui en offrent proviennent ordinairement de chrysalides où ils se sont développés à un âge avancé. Les expériences du chapitre II (1) sur le caractère contagieux de la pébrine donnent facilement la raison de ce fait.

Beaucoup de personnes ont paru surprises, lorsque j'ai fait connaître pour la première fois ce procédé de grainage, que l'observation de cinquante ou de cent papillons, précédée de celle d'un nombre à peu près égal de chrysalides, pût suffire à donner une idée exacte de la valeur des cocons de toute une chambrée, cocons dont le nombre s'élève souvent à vingt-cinq et trente mille, même pour une éducation d'une seule once de graine de 25 grammes.

Il est bien facile de montrer que ces craintes sont exagérées. Qu'on détermine, en effet, la proportion pour 100 de papillons corpusculeux dans un grainage, soit avec les papillons sortis le premier jour, soit avec ceux qui sortent le second et le troisième, soit enfin avec les

1. *Voir*, p. 100-134 du présent volume : Caractère éminemment contagieux de la pébrine. (*Note de l'Édition.*)

derniers, et on reconnaîtra sans peine que cette proportion est sensiblement la même. Pourtant, on comprend qu'il existe des cas où il n'en soit pas ainsi, et on doit le craindre surtout, lorsque, n'ayant pas vu soi-même l'éducation de la quatrième mue à la montée, on n'est pas sûr de son homogénéité. Mais il faut remarquer que l'examen des chrysalides porte, dans tous les cas, sur les cocons de tous les âges, et qu'il y a là une garantie contre la cause d'erreur que je signale. Pour peu que l'on ait des doutes, il est facile d'observer jusqu'aux derniers les papillons du demi-kilo porté à la chambre chaude.

Le lecteur se convaincra sans peine de l'extrême facilité d'application de la méthode de grainage que je viens de faire connaître. Quoi de plus simple, lorsqu'une chambrée est réussie, de s'assurer qu'elle est bonne ou mauvaise pour la reproduction, en tant qu'il s'agit seulement de la maladie des corpuscules ou pébrine ! Il suffira de quelques minutes d'observation sur une vingtaine de chrysalides, pour savoir si la graine des papillons qui naîtront ultérieurement sera corpusculeuse, de façon à rendre improductives les éducations de cette graine. Or, ce cas est d'une extrême fréquence. Que l'on se reporte aux observations du § V, p. 77; que l'on imagine cette profusion de lots de graines, infectées par le parasite, qui inondent tous les pays séricicoles : eh bien, il n'est pas un seul de ces lots dont la confection n'aurait pu être évitée en consacrant quelques instants à examiner au microscope les chrysalides des cocons qui les ont données. L'observation de vingt chrysalides seulement, faite pour chacun de ces lots, vers le dixième jour après la montée à la bruyère, aurait offert deux, trois, quatre, cinq, et davantage, de chrysalides corpusculeuses, et tous les papillons se seraient montrés malades au plus haut degré. Qu'elle est énorme la masse de cocons excellents perdus pour la filature depuis vingt ans, et livrés au contraire à des grainages qui ont porté la ruine chez des milliers d'éducateurs !

Comme il n'est pas possible d'espérer que les propriétaires et les marchands de graine adopteront tous, immédiatement, mon procédé de grainage au microscope, il faut s'attendre à ce qu'il y ait encore, pendant plusieurs années, une foule de lots de graines confectionnés en suivant les usages ordinaires, et que l'on soit exposé à rencontrer à la fin des éducations un grand nombre de grainages effectués comme autrefois, sans autre garantie que celle d'une bonne réussite de la chambrée, garantie qui, elle-même, fait souvent défaut, lorsque le commerce des graines est pratiqué sans loyauté. L'éducateur qui voudra recourir à ces grainages pour faire sa provision de graine devra examiner ou faire examiner les papillons, et n'avoir confiance dans la

graine qu'autant que la grande majorité de ceux-ci seront privés de corpuscules.

Enfin, s'il s'agit de graines déjà faites, et que l'on soit à la veille d'une nouvelle campagne séricicole, il ne reste plus qu'un moyen de contrôler leur qualité, c'est de recourir à la méthode italienne de l'examen des graines et de rejeter toutes celles qui, au moment de l'éclosion, se montrent corpusculeuses.

Une pratique excellente que l'on devrait introduire partout, selon moi, consisterait à exiger des marchands de graines qu'ils joignissent toujours, aux échantillons de leurs graines, cinquante ou cent des papillons qui les ont produites. Il suffirait, au moment du grainage, de placer des papillons dans un cornet de papier (avec un peu de camphre ou de poivre pour éloigner les insectes) et de laisser ces papillons mourir naturellement dans un lieu aéré et sec pour éviter leur putréfaction. L'examen de ces papillons, confié à une personne exercée, comme il en existe aujourd'hui dans tous les pays séricicoles, permettrait d'être fixé facilement sur la valeur de la graine. Sans doute, on pourrait être trompé par le graineur, si celui-ci avait fait accompagner sa graine de papillons autres que les vrais producteurs. Pourtant, les graineurs ne s'exposeraient pas impunément à une pareille fraude, car une expertise facile à faire dans la plupart des cas pourrait établir, dans nombre de circonstances, l'impossibilité que la graine provînt des papillons joints à celle-ci. Par exemple, si la graine avait des corpuscules et que les papillons n'en eussent pas, la fraude serait certaine et suffirait pour asseoir un jugement devant un tribunal correctionnel.

La méthode de grainage que je viens de faire connaître a été pratiquée pour la première fois sur une grande échelle par M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École de Paillerols, membre du Conseil général des Basses-Alpes. Cet habile éducateur a préparé, en 1867, 2.500 onces de graines au moyen de dix-sept chambrées choisies au microscope parmi plus de quatre-vingts; aucune de ces chambrées de choix n'avait offert, soit dans les papillons vivants, soit dans les papillons morts, plus de 10 pour 100 de sujets corpusculeux. Plusieurs même n'en offraient pas du tout, et la plupart moins de 5 pour 100. Ces dix-sept lots de graines élevées en 1868 ont tous donné des réussites très remarquables, aussi bien dans les localités de petite que de grande culture. Enfin pas un de ces lots n'a fourni une seule éducation ayant péri de la maladie des corpuscules. J'avais publié à l'avance qu'il en serait ainsi, afin de frapper davantage l'esprit des éducateurs, et éloigner les idées si décourageantes d'épidémie ou de milieux

délétères et infectés. La connaissance de ce fait me paraît être un des résultats les plus importants à mettre en lumière; aussi, je ne puis trop le redire, bien que la pébrine soit une maladie contagieuse au plus haut degré, elle ne peut jamais envahir une chambrée de façon à la détruire toutes les fois qu'on part d'une graine issue de papillons sains.

La flacherie fort développée en 1868, année exceptionnelle pour sa température élevée et sa sécheresse extraordinaire, a atteint un certain nombre des éducations des graines Raybaud-Lange de 1867, mais ceci n'infirme en rien la valeur du procédé suivi pour leur confection, lequel n'a d'autre but que de garantir les vers de la pébrine, maladie essentiellement distincte de celle des morts-flats, comme je le prouverai ultérieurement. Malgré ces échecs par la flacherie, les graines de M. Raybaud-Lange ont fourni dans cette année 1868, et dans les localités les plus éprouvées par cette dernière maladie, une moyenne de rendement dépassant 20 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes, moyenne supérieure à celle des époques de prospérité, et, là où la maladie des morts-flats n'a pas sévi, cette moyenne de rendement a dépassé 45 kilogrammes. Ces faits ont été établis dans des Rapports officiels que l'on trouvera dans les Notes et Documents, notamment dans un Rapport de M. Rendu, inspecteur général de l'Agriculture et dans un Rapport de M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais ([1]). En même temps que M. Raybaud-Lange en France, M. le marquis Crivelli et M. Bellotti soumettaient également mon procédé de grainage à l'épreuve de la grande pratique industrielle, en Italie, à l'instigation de M. Cornalia, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Milan. Il résulte des publications faites par M. Cornalia en 1868, et au commencement de l'année 1869 ([2]), que cette épreuve a réussi au delà de toute espérance. Certaines chambrées d'une once seulement ont fourni jusqu'à 62 kilogrammes de cocons, résultat qui s'est produit également dans les Basses-Alpes pour une des chambrées de M. Raybaud-Lange.

Parmi les personnes qui ont éprouvé en 1867 et en 1868 la méthode de grainage dont je parle et qui en ont constaté les très bons effets dans des Communications rendues publiques, je citerai M. le maréchal Vaillant, ministre de la Maison de l'Empereur; M. Marès, correspondant de l'Académie des sciences; M. Vilallongue, président de la Société d'agriculture de Perpignan; MM. de Lachadenède et Despey-

1. *Voir* ces deux Rapports, p. 339-343 et 344-349 du présent volume.

2. *Voir*, p. 381-389 du présent volume : Lettre de M. Cornalia à M. Pasteur. (*Notes de l'Édition*.)

roux, membres du Comice agricole d'Alais; M. Jeanjean, maire de Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), au nom du Comice agricole du Vigan; M. le comte de Rodez, membre du Conseil général de l'Hérault; M. Ligounhe, membre de la Société d'agriculture de Montauban; M. Ducrot, répétiteur à l'École d'agriculture de la Saulsaie (Ain); M. Sirand, pharmacien à Grenoble; M. Haberlandt, directeur de l'Établissement séricicole de Goritz dans la Basse-Autriche; et beaucoup d'autres dont je ne rapporte pas les noms, parce que leurs observations n'ont pas donné lieu à des publications spéciales (1).

Au moment où j'écris ces lignes, je reçois de M. Bellotti une Communication que ce savant naturaliste vient d'adresser à la Société des sciences naturelles de Milan, rendant compte d'expériences qu'il a faites pendant la dernière campagne séricicole.

Elle est intitulée : *Application de la méthode Pasteur à la reproduction de la semence indigène des vers à soie* (2). Voici ses principales conclusions :

« 1° La méthode suggérée pour la première fois par Pasteur pour la reproduction de la semence saine des vers à soie, et qui consiste à destiner à ce but exclusivement les œufs des papillons que le microscope montre exempts de corpuscules, est la seule méthode, parmi toutes celles qui ont été publiées jusqu'à présent, qui puisse sauver nos précieuses races de cocons jaunes et faire revenir la sériciculture à ce degré de prospérité qui la distinguait avant le développement de la maladie actuelle.

« 2° Les éducations destinées à la reproduction doivent être faites sur une petite échelle, en proportion peu supérieure aux besoins de chacun, avec de la semence préparée selon le système cellulaire. Ces éducations doivent être faites dans un local isolé et éloigné le plus possible d'autres éducations; on doit se servir de feuilles de mûrier qui par leur position ne soient pas capables d'être facilement infectées par les poussières des magnaneries voisines.

« 3° Comme il est difficile dans beaucoup de pays de se procurer de telles conditions d'isolement des locaux et des mûriers, le moyen le plus sûr d'obtenir le même but sera de hâter le plus possible la naissance des vers destinés à la reproduction et de faire en sorte qu'ils montent à la bruyère quand, dans la généralité des éducations indu-

1. On trouve des extraits de toutes ces publications dans les « Notes et Documents », p. 338 à 425 du présent volume.

2. Bellotti (Christ.). Applicazione del metodo Pasteur per la riproduzione di sementi indigene di bachi da seta e considerazioni in proposito. *Atti della Societa italiana di scienze naturale*, XII, 1869, p. 755-772.

strielles dans le même pays, les vers n'ont pas passé la dernière mue.

« 4° La cause la plus certaine de l'infection actuelle étant uniquement la transmission matérielle dans le ver d'éléments hétérogènes, des corpuscules ovoïdes par exemple, on doit abandonner toutes les suppositions de dégénérescence de l'espèce du bombyx du mûrier. Avec l'extirpation de la cause, les effets disparaîtront.

« 5° Le manque d'expérience ou de soins durant l'éducation des vers pourra causer la diminution ou la perte totale de la récolte, mais ne sera pas une cause de développement de l'infection dominante quand il n'y aura pas eu préexistence de germes dans les œufs ou dans les locaux, ou qu'il n'en sera pas venu du dehors.

« 6° La nature des corpuscules n'étant pas encore précisée ni la durée de leur faculté reproductive, il faudra que, dans les magnaneries pour reproduction, on pratique chaque année d'abondants et de fréquents lavages des murs, du sol, du plafond et de tous les autres ustensiles. On recommande aussi les fumigations de chlore, qui sont efficaces pour détruire les corpuscules.

« 7° Comme l'infection du mâle ne peut exercer d'influence sur les œufs, l'examen microscopique des chrysalides et des papillons pour la semence cellulaire ne devra porter que sur les femelles.

« 8° Le développement de la maladie dans un seul et même individu déjà infecté étant continu, l'examen des papillons sera plus facile et plus sûr quand ils auront cessé naturellement de vivre, et pourra se faire à tout âge durant l'automne et l'hiver.

« 9° La semence préparée selon les règles données plus haut devra toujours être bien lavée et conservée durant l'hiver dans un local froid et sec. »

Une autre brochure, non moins intéressante que celle de M. Bellotti, me parvient au moment où je mets la dernière main à ce paragraphe. Elle est de M. le marquis Luigi Crivelli [1]. On y lit, page 31, que l'auteur a obtenu de 160 onces de graines, races jaunes indigènes, faites d'après mon procédé, une moyenne de 50 kilogrammes à l'once.

Depuis cinq années que les recherches que j'expose en ce moment sont commencées, j'ai eu à subir les contradictions les plus opiniâtres et les plus injustes. Je me suis fait un devoir de ne conserver dans ce livre aucune trace de ces débats : qu'il me soit permis du moins de n'y pas taire la vive satisfaction que j'éprouve à la lecture de publications de la nature de celles-ci, et dont le nombre se multiplie en

1. Crivelli (L.). Études sur la régénération des vers à soie. Traduites par F. F. Lyon, 1870, 48 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

Italie et en France, au moment même où je suis occupé à réunir l'ensemble de mes études.

Ces résultats des observations de MM. Bellotti et Crivelli, dirigées avec une connaissance parfaite des conditions de la méthode expérimentale, confirment d'une manière remarquable les principes que j'ai établis. Ils les étendent sur un point d'une grande importance scientifique et pratique, en démontrant l'impuissance des papillons mâles à transmettre la pébrine. M. Bellotti rapporte qu'il a fait, en 1868, un grainage cellulaire à l'aide de quatre cents pontes dont les papillons lui avaient donné pour les mâles environ 60 pour 100 de corpuscules et pour les femelles 40 pour 100. Avec 40 grammes de graine née de ces papillons, en ne donnant aucune attention aux mâles et en rejetant seulement les pontes des couples à femelles corpusculeuses, et prenant d'ailleurs toutes les précautions nécessaires d'isolement de la chambrée afin qu'elle ne fût pas infectée par les éducations voisines, on a obtenu une très belle récolte, *dont aucun des papillons examinés, au nombre de cent trente, n'offrit la moindre trace de corpuscules.*

Le principe dont il s'agit résultait déjà des observations faites l'année précédente, en France, par M. de Rodez [1], et en Italie, par M. Bellotti lui-même; mais l'expérience nouvelle de M. Bellotti paraît plus décisive que les précédentes et mérite toute l'attention des éducateurs.

Un des plus grands avantages de ma méthode de confection de la graine saine est de se prêter à des grainages effectués sur la plus vaste échelle avec toute garantie de succès.

Le fléau dont souffre la sériciculture depuis vingt ans a développé outre mesure le commerce des graines, qui était à peine connu autrefois, parce que chaque éducateur pouvait faire la graine dont il avait besoin. Ce commerce n'a pas tardé à donner lieu aux fraudes les plus coupables. Aujourd'hui il est tombé dans un discrédit dont on ne saurait se faire une idée exacte quand on n'a pas habité les départements séricicoles.

Pourtant il n'est pas douteux, selon moi, que le commerce des graines survivra à la crise. Aussi il importe extrêmement de bien comprendre la vraie cause de la déplorable situation actuelle. Si ce commerce eût pu se faire avec des garanties suffisantes, avec la certitude de livrer une marchandise irréprochable, il me paraît évident qu'il serait arrivé pour ce genre de production ce qui a lieu dans

1. *Voir*, p. 423-424 du présent volume : Rodez (Comte de). Rapport sur les expériences faites, en 1868 et 1869, à la magnanerie expérimentale de Ganges, du système de M. Pasteur relatif au grainage indigène. (*Note de l'Édition.*)

toutes les industries : des maisons honorables se seraient fondées et auraient grandi, appuyant leur réputation sur le succès constant de leurs graines, tandis que les établissements dont les livraisons auraient donné lieu à des échecs seraient tombés. Mais il ne servait de rien d'aborder ce commerce avec une entière loyauté. Le mal déjouait la prudence des plus sages parce qu'on était réduit, pour juger de la qualité des chambrées sous le rapport de la reproduction, à l'examen des vers au moment de la montée, observation toujours bonne à consulter, mais n'offrant aucune garantie sérieuse; car c'est un des faits les mieux établis concernant la maladie actuelle, que les chambrées les plus réussies comme produits en cocons donnent fréquemment des graines détestables. On agissait donc au hasard, livrant à la filature d'excellents cocons pour graine, au moment même où on en gardait d'autres très défectueux. Aussi les graineurs honnêtes ne se livraient qu'en tremblant à des grainages importants, et les propriétaires plus craintifs encore opéraient bien plus à titre d'essai que dans un but industriel. Quoi de plus douloureux, en effet, que de livrer une graine que l'on voyait échouer ensuite chez tous ceux qui l'élevaient ! Voilà pourquoi la confection de grandes masses de graines indigènes ne pouvait guère exister qu'entre des mains coupables. En d'autres termes, ce qui manquait à cette industrie, pour la rendre profitable à tous, producteurs honnêtes et consommateurs, c'était la connaissance d'un procédé pratique, efficace, permettant de rechercher quels sont les cocons bons pour faire de la graine.

Les choses sont bien changées aujourd'hui : la confection de la graine sur une grande échelle est possible ; le grainage industriel peut n'être plus une source de mécomptes. Loin qu'il doive servir comme par le passé, à l'entretien et à la propagation du fléau, on peut y recourir pour vaincre le mal rapidement et sûrement; les plus honnêtes gens peuvent s'y livrer avec confiance et ajouter aux avantages pécuniaires de cette industrie la considération d'un grand service rendu aux éducateurs. Il ne saurait y avoir que des graineurs sans moralité qui puissent regretter le progrès dû à mes recherches. Tous les autres me doivent reconnaissance pour le service que je leur ai rendu en leur faisant connaître un moyen de se confier avec loyauté et toute chance de succès à une industrie lucrative. Beaucoup le comprennent ainsi, car le nombre de ceux qui adoptent mes vues s'accroît chaque jour.

La moyenne du rendement des graines japonaises, en 1869, n'a pas dépassé, dans les Cévennes, et probablement aussi dans toute la



P. Lackerbauer ad. nat. pinx.t — *Picart sc.*

[illegible]

[illegible]

[illegible]

France, 10 à 12 kilogrammes par 25 grammes de graine. « Or, un rendement de 10 à 12 kilogrammes au prix moyen de 6 fr. 50 suffit à peine pour payer tous les frais de l'éducation (1). » En jetant les yeux sur la planche ci-jointe, on peut se faire une idée de la supériorité de nos races indigènes sur celles du Japon. Il est vrai que le ver à soie indigène qui file un des cocons *a*, *a*, *b* exige un peu plus de nourriture que celui des cocons *c* et *d*; mais la différence dans le poids de feuilles employées ne compense pas, à beaucoup près, celle des récoltes et des prix de vente.

Le kilogramme des cocons *a*, *a*, *b*, se paye 8 fr. 50, 9 fr. 50 et quelquefois même 10 francs. En outre, tandis qu'il faut seulement 5 à 600 de ces cocons au kilogramme, il en faut de 700 à 1.000 et plus en cocons japonais. Aussi 1 once de 25 grammes de graine indigène fournit de 35 à 50 kilogrammes et plus dans les bonnes réussites, tandis que les cartons japonais dépassent rarement 20 à 30 kilogrammes dans les mêmes conditions de succès.

Aujourd'hui que les procédés exposés dans cet Ouvrage reçoivent l'approbation des sériciculteurs les plus éminents et les plus intéressés à connaître la vérité, ce serait folie de ne pas recourir à leur application pour se débarrasser progressivement et le plus promptement possible des races japonaises.

Dans la Basse-Autriche, ces procédés ont donné lieu, en 1869, aux résultats les plus favorables chez M. Levi, de Villanova, un des plus grands propriétaires de mûriers de l'Illyrie et du Frioul et dont la réputation d'habileté dans la culture des vers à soie est universelle dans ces contrées. Voici comment s'exprime M. le Dr Gaddi dans une Note adressée à la *Rivista settimanale di bachicoltura*, publiée à Milan par M. Franceschini (2) :

« Dans ma relation sur la confection de semences de vers à soie à laquelle j'ai coopéré chez M. Levi, de Villanova, et que vous avez bien voulu insérer dans votre estimé journal, je vous ai promis de vous faire connaître le résultat de l'éducation de ces graines de races indigènes préparées suivant les préceptes de M. Pasteur (3).

« Je serai très bref, sachant que M. Levi a communiqué un Rap-

1. *Voir*, au sujet de ces données numériques, le Rapport de M. Jeanjean, secrétaire du Comice du Vigan [p. 406-410 du présent volume].

2. Numéro du 14 février 1870. Cette Note est intitulée : De la nécessité de régénérer les races indigènes à cocons jaunes, par le Dr A. Gaddi.

3. La relation dont parle ici M. Gaddi a été insérée dans le *Messager agricole du Midi*, 1869, X, p. 53-57 [sous le titre : Confection de la graine de ver à soie (Extrait de la *Rivista settimanale di bachicoltura*, 21 décembre 1868, 4 et 18 janvier 1869)]. Il en est également question dans la lettre de M. Cornalia, p. 384 du présent volume.

port spécial sur les éducations dont il s'agit au célèbre professeur Cornalia, Rapport qui sera publié prochainement.

« Sur 200 onces élevées, le produit moyen pour 1 once de 25 grammes a été de 30 kilogrammes environ. Quelques colons, et ils sont en assez grand nombre, plus intelligents et plus dociles aux instructions, ont obtenu un produit de 55 kilogrammes, et l'un d'eux est arrivé à 67 kilogrammes pour 1 once.

« Ces faits confirment toujours de plus en plus l'importance, je dirai même la nécessité d'adopter la méthode de M. Pasteur, pour la confection de la semence, d'autant plus qu'avec cette méthode, on peut, permettez-moi l'expression, reconstruire nos anciennes races de cocons paille tant préférés et qui se vendent à un prix de 2 et 3 francs par kilogramme plus élevé que les cocons japonais.

« Il est d'autant plus utile d'inculquer cette conviction dans l'esprit des éducateurs que certainement la maladie de la pébrine a déjà pénétré au Japon, contrairement aux assertions de quelques-uns de nos importateurs de cartons japonais et à la relation de nos envoyés diplomatiques [1]. »

A l'appui de cette dernière opinion, M. Gaddi ajoute qu'il a examiné, en 1869, six cents cartons japonais provenant de diverses maisons accréditées et qu'il a obtenu les résultats suivants :

16 pour 100 de cartons à 0 d'infection ;

72 » avec une infection de 1 à 6 pour 100 œufs corpusculeux ;

11 » de 7 à 12 pour 100 ;

1,5 pour 100 d'infection supérieure à 13 pour 100.

L'auteur ajoute que, dans les années antérieures à 1869, le degré d'infection était moindre et qu'il y avait un plus grand nombre de cartons exempts de corpuscules.

M. Gaddi termine en invitant le directeur de la *Rivista* à s'efforcer de faire abandonner aux éducateurs leur confiance excessive dans l'importation des semences étrangères qui pourront être un jour la cause d'amères désillusions.

« Combattez cette erreur, dit-il, afin que nos éducateurs, mettant en pratique une saine théorie puissamment appuyée par les résultats obtenus en France par M. Pasteur et en Italie par quelques-uns de nos compatriotes, notamment par M. Bellotti, arrivent à confectionner eux-mêmes des semences saines, au lieu de courir après les utopies de

1. L'auteur fait allusion au Rapport de la Mission italienne, reproduit p. 634-638 du présent volume.

la régénération des vers à soie ou des mûriers. En agissant ainsi ils assureront leurs intérêts et ne provoqueront pas des expéditions en pays lointains, où tant de millions sont dépensés à l'acquisition de semences qui, souvent, ne donnent pas un rendement rémunérateur. »

§ II. — *Des moyens de multiplier les chambrées bonnes pour graine.*

Lorsqu'on se livre à des opérations de grainage, il faut trouver facilement et en grand nombre des chambrées bonnes pour la reproduction. Sous ce rapport il existe aujourd'hui une notable différence entre les départements de grande et de petite culture. Dans ces derniers les graines saines se conservent telles pendant une ou plusieurs générations, et les chances favorables pour qu'une graine y fournisse des chambrées bonnes pour la reproduction s'augmentent en proportion de la qualité de la graine élevée. J'ai déjà fait observer que tous nos départements de petite culture, y compris la Corse, ont été depuis vingt ans, avec un mélange très variable de succès et de revers, des sources de graines productives, et que, chaque fois qu'un éducateur de ces départements a vu son grainage devenir mauvais, ce malheur eût pu être évité, si cet éducateur avait eu à sa disposition une méthode propre à lui indiquer le moment précis où la maladie allait envahir ses chambrées. Quand on le voudra, ces départements fourniront en abondance et d'une manière générale d'excellentes graines. Pour atteindre ce but il suffirait que toutes les éducations y fussent faites avec des graines originairement bonnes. Que dans les chambrées du Lot, de la Corrèze, de Tarn-et-Garonne, de l'Aude, des Pyrénées-Orientales, des Hautes et Basses-Alpes, on ait la prudence d'élever exclusivement des semences saines, et plus des trois quarts des éducations de ces localités seront immédiatement en état de servir à la reproduction. On a calculé qu'il faudrait à la France un million d'onces de graines, ce qui suppose un maximum de dix mille onces seulement rendues propres au grainage. Nos départements de petite culture, en y comprenant la Corse, seraient en état de fournir ce contingent, en supposant même que les départements de grande culture ne contribueraient en rien à l'approvisionnement. Mais les départements de grande culture auraient tort de se désintéresser de cette grave question. La difficulté d'y obtenir de bonnes chambrées pour graine y est plus grande que partout ailleurs, mais elle n'a rien d'absolu. Le nombre des éducations y est immense, et la maladie régnante est essentiellement contagieuse. C'est tout le secret de leur infériorité relativement aux

départements de petite culture. Par les vents, par les vêtements, par le toucher, par les poussières des éducations, une masse énorme de corpuscules est en circulation et porte partout les germes du mal ; que l'on se reporte aux expériences précises que j'ai faites sur l'influence de la poussière des déjections des vers corpusculeux ; que l'on songe, d'autre part, que les litières des éducations sont un produit recherché, conservé avec soin pour engrais et surtout pour la nourriture des animaux pendant l'hiver ; que l'on suppute enfin, d'après les observations contenues dans cet Ouvrage, la prodigieuse quantité de graines corpusculeuses qui sont élevées chaque année, et on pourra se faire une idée de la facilité avec laquelle le fléau doit se propager dans des contrées où, pour ainsi dire, chaque habitation renferme une ou plusieurs éducations de vers à soie. Ajoutez à cela que la crainte d'un échec absolu, si fréquent lorsqu'on n'élève qu'une seule sorte de graine, a amené la déplorable habitude d'en associer plusieurs dans un même local ou dans les locaux voisins. Le calcul des éducateurs est bien naturel : sur cinq ou six sortes, il y en aura bien au moins une, se disent-ils, qui nous donnera un rendement rémunérateur. Sans doute, mais cette chambrée productive, issue d'une graine souvent très saine, deviendra impropre à la reproduction par la contagion qu'elle recevra de ses voisines.

Non, il n'y a aucune difficulté, tenant à la nature des choses, de faire de la graine dans les départements de grande culture. Il n'y règne aucune épidémie quelconque. Le mal s'y renouvelle chaque année depuis vingt ans : il s'y crée à nouveau par les mauvaises graines qu'on y prépare ou qu'on y importe, et le jour où on élèvera, dans une localité de grande culture, seulement des graines privées de corpuscules, presque toutes les éducations y seront garanties contre la pébrine et deviendront, à ne considérer que cette maladie, propres à la reproduction. En d'autres termes, pour donner la maladie des corpuscules, il faut des corpuscules.

Mes expériences démontrent qu'à la veille d'une nouvelle campagne séricicole, il n'existe pour ainsi dire pas un seul corpuscule propre à reproduire sa race, bien qu'il y en ait par milliards répandus partout et très reconnaissables au microscope. Les corpuscules de l'intérieur des œufs, et exclusivement ceux-là, sont aptes à se multiplier à l'infini ; mais ceux-ci, mon procédé de grainage les supprime.

Sans rien changer à la situation présente, les départements de grande culture peuvent donner lieu à des grainages fructueux. Il suffit d'y redoubler de soins, d'y restreindre l'importance des éducations, de les isoler le plus possible des éducations voisines et d'éviter par-dessus

tout que les personnes chargées de grandes éducations plus ou moins corpusculeuses s'occupent simultanément de ces petites éducations pour graines. Enfin, une condition plus expresse encore est de n'employer pour celles-ci que des graines irréprochables. Pour se procurer de telles graines absolument privées de la maladie des corpuscules, il y a une pratique d'une sûreté parfaite que je vais faire connaître : elle consiste dans l'emploi du grainage cellulaire.

§ III. — *Du grainage appelé « cellulaire »*.

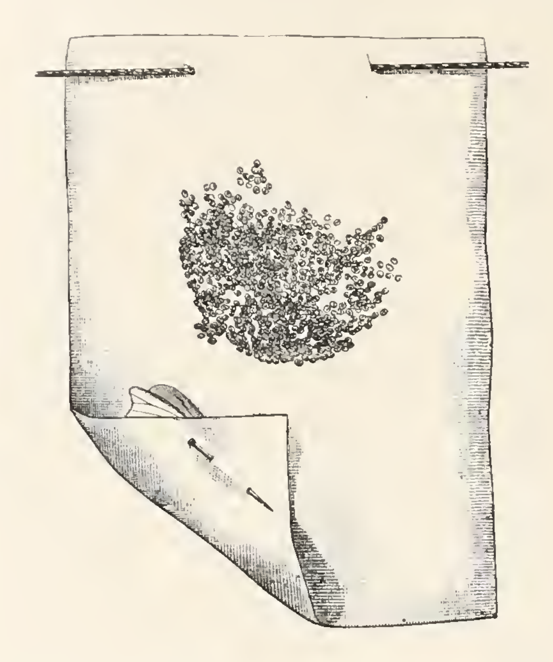
Ce mode de grainage a pris une telle simplicité depuis que j'en ai démontré la rectitude, que ce n'est plus par pontes isolées ou par gramme qu'il est employé à la confection des semences pures, mais par 10, 20, 30, 50 et 100 onces à la fois. Il est devenu d'une pratique aussi commode et presque aussi rapide que le grainage ordinaire ancien.

Dans un cabinet ou une chambre peu éclairée, assez fraîche, ne recevant pas directement le soleil, tendez d'un mur à l'autre des ficelles passées dans des rangées de petits morceaux de toile de la dimension de celle de la figure ci-après. Dans une pièce voisine, également un peu obscure et fraîche, disposez verticalement les *filanes* des cocons que vous destinez au grainage. Voilà tout le travail préliminaire, il n'y a nul besoin de numéroter les toiles. Quant au nombre de celles-ci, il dépendra de la quantité de graine que vous désirez faire. Pour 1 once, il faudra préparer cent environ de ces petits carrés ; pour 2 onces deux cents, et ainsi de suite. D'ailleurs il n'y a pas lieu de disposer dès l'origine toutes les ficelles avec leurs toiles ; car les rangées du premier jour pourront être détachées et suspendues en paquets le troisième jour d'après, puisque les femelles du premier jour auront alors achevé leur travail. Il suffit donc, à la rigueur, d'avoir assez de place pour la sortie des papillons pendant trois jours consécutifs seulement.

On laisse l'accouplement se faire comme dans un grainage ordinaire. Les couples sont réunis pêle-mêle sur des tables quelconques. De 4 à 6 heures du soir, on porte séparément tous les couples sur les petits linges, puis aussitôt après on les désaccouple en jetant les mâles, sans s'inquiéter de leur état plus ou moins corpusculeux. Après que les femelles ont pondu, on les enferme chacune respectivement dans un coin de leur linge à l'aide d'une épingle, en passant celle-ci de préférence au travers des ailes, pour que le papillon ne puisse voyager. On réunit ensuite les extrémités de chaque ficelle, en

s'arrangeant de façon qu'il y ait de l'air entre les linges, et, à temps perdu, pendant l'automne ou l'hiver, on examine au microscope chacune des femelles, en rejetant, au fur et à mesure, les pontes de toutes celles qui offrent des corpuscules.

Enfin, on réunit, en les détachant par lavage, toutes les pontes ; puis, après dessiccation rapide à l'air, on conserve la graine dans une chambre située au nord, sèche et aérée. Il est bon de la renfermer dans des sacs de mousseline claire, jusqu'au moment de l'incubation, et toujours sous une faible épaisseur, d'un demi-centimètre par



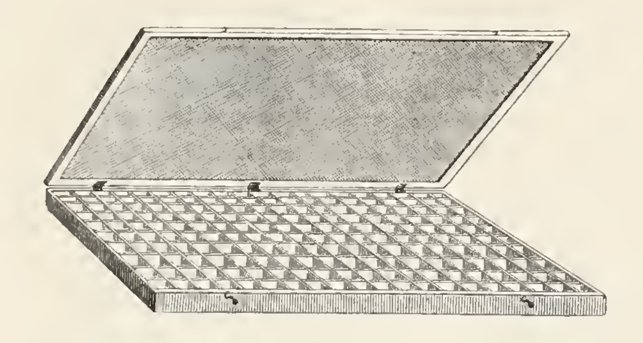
exemple. On sait aujourd'hui, par les expériences précises de M. Duclaux, que le froid de l'hiver est nécessaire aux graines (1). Il ne faut donc pas le craindre, mais se défendre bien plutôt contre une température trop douce.

Je n'ai pas besoin d'ajouter, de nouveau, qu'il ne faut jamais livrer au grainage cellulaire que des cocons d'une éducation irréprochable, particulièrement sous le rapport de la vigueur des vers et de l'absence de mortalité de la quatrième mue à la montée à la bruyère. Il est bon également de choisir des cocons aussi exempts que possible de corpuscules : cela diminuera le travail d'examen au microscope, pour une quantité de graine déterminée.

1. Duclaux (E.). De l'influence du froid de l'hiver sur le développement de l'embryon du ver à soie et sur l'éclosion de la graine. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXIX, 1869, p. 1021-1025, et p. 632-633 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Dans la description qui précède, je n'ai pas tenu compte de l'examen des mâles. Je m'appuie sur les résultats des observations faites pour la première fois, simultanément, en France par M. de Rodez [1], directeur de la Magnanerie expérimentale de Ganges, et par M. Bellotti [2], conservateur du Musée civique de Milan. Ces habiles sériciculteurs ont reconnu que les mâles avaient très peu ou même pas du tout d'influence sur l'infection des œufs. Néanmoins il faut craindre un affaiblissement communiqué à la graine par les mâles malades, indépendamment de toute présence effective des corpuscules dans les œufs.

Dans le cas où l'opérateur voudra procéder au grainage cellulaire dans les conditions d'une rigueur absolue, et examiner séparément, ou tout au moins ensemble, le mâle et la femelle de chaque couple, voici



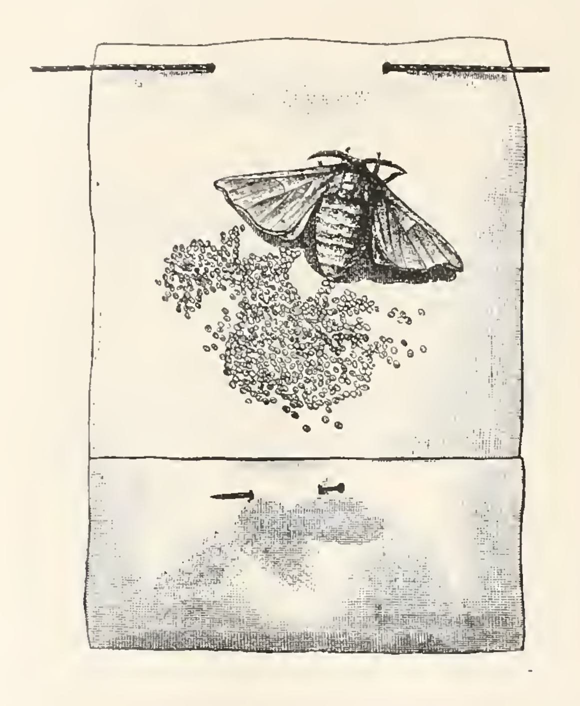
comment il devra procéder. Les couples seront placés dès le matin dans des casiers formés d'une multitude de petites cellules en bois ou en carton pareils à celui qui est ici figuré. Le casier une fois rempli, on abaisse le couvercle, formé d'un treillis métallique, qui permet la circulation de l'air, tout en empêchant le déplacement des papillons d'une cellule à l'autre. Le soir, on met séparément chacun des couples sur les différentes petites toiles. Aussitôt après, on désaccouple, en disposant au fur et à mesure chacun des mâles dans un des coins de la toile, et en le retenant par une épingle, comme nous l'avons expliqué tout à l'heure. Après la ponte, la femelle sera placée de la même manière à l'autre coin.

On peut encore disposer le bas des toiles en forme de sac, en repliant la toile sur elle-même et collant ses bords avec un peu de colle liquide. Au moment du désaccouplement, le mâle est enfermé dans le sac fermé par une épingle. Après la ponte, la femelle y est

1. *Voir*, p. 423-424 du présent volume, le Rapport du comte de Rodez.
2. Bellotti. *Loc. cit.* (*Notes de l'Édition.*)

enfermée à son tour. La figure suivante représente cette disposition.

Il est très souhaitable que des personnes soigneuses et intelligentes se livrent à la confection de la graine cellulaire, c'est-à-dire formée de la réunion des pontes *pures*. Ce commerce pourrait devenir très lucratif, parce qu'il n'y aurait aucun inconvénient à élever beaucoup le prix de pareilles graines, et cela pour deux motifs : le premier serait justifié par les soins tout particuliers qu'exigerait ce genre d'industrie; le second, par la faible quantité de cette graine de choix dont chaque éducateur isolément aurait besoin, puisque 5 grammes,



par exemple, d'une telle graine pourraient donner 8 à 10 kilogrammes de cocons, et ceux-ci 25 à 30 onces de graine, nombre d'onces bien supérieur à celui que chaque propriétaire élève annuellement en moyenne.

Les propriétaires emploieraient la graine cellulaire à des éducations qui leur fourniraient leur provision de graine industrielle, sans avoir besoin de recourir à des observations microscopiques. En effet, toute éducation portant sur quelques grammes d'une graine cellulaire dont la marche n'aurait rien laissé à désirer de la quatrième mue à la montée, et dans les conditions d'isolement dont j'ai parlé, pourrait être hardiment livrée au grainage. Dans ce cas, la réussite serait une garantie suffisante pour la reproduction. Le microscope pourrait alors

ne se trouver qu'entre les mains de personnes d'autant plus habiles à s'en servir qu'elles y seraient plus exercées.

La flacherie héréditaire n'est jamais à craindre quand on a constaté l'agilité et la vigueur des vers *à la montée*, et, d'autre part, une graine cellulaire bien élevée ne peut être envahie par la pébrine une première fois à un degré assez marqué pour offrir un nombre inquiétant de papillons corpusculeux, et surtout qui le seraient de façon à donner une graine improductive industriellement.

§ IV. — *De la préférence à donner à l'examen des papillons relativement à celui des œufs pour se procurer de la graine exempte de pébrine.*

Je vais passer en revue quelques propositions qui font connaître toute la supériorité de la méthode de l'examen des papillons relativement à celui des œufs.

1° Nous savons qu'il existe deux sortes de graines non corpusculeuses, les unes issues de papillons non corpusculeux, les autres de papillons corpusculeux. L'étude microscopique de la graine ne peut rien apprendre sur cet état antérieur des reproducteurs. Or, on ne saurait admettre que la vigueur des vers ne se ressente pas, dans une certaine mesure, de l'état maladif des parents, indépendamment même de la présence effective des corpuscules dans leur génération.

2° La variation apparente de la proportion des œufs corpusculeux dans une graine, variation qui est souvent considérable avec l'époque des observations, diminue beaucoup dans la pratique la facilité de la méthode d'examen microscopique des graines, en exigeant que celui-ci ait lieu sur des graines à l'incubation ou sur des vers éclos. Ce n'est que dans les cas où l'on a affaire à de très mauvais lots de graines qu'on peut se dispenser de suivre cette prescription [1].

3° Il y a une extrême différence entre la facilité d'observation des corpuscules dans les papillons et dans les œufs.

Les papillons n'apparaissent qu'au bout de trois semaines environ après la montée à la bruyère; il y a donc au minimum trois semaines que le parasite a été introduit dans l'animal, quand on procède à l'examen des papillons : aussi, en général, le papillon, dès l'instant de la sortie, offre un grand nombre de corpuscules par champ : pareille

1. Il n'est peut-être pas inutile de donner ici quelques exemples de la vérité du principe dont il s'agit, principe énoncé pour la première fois, comme nous l'avons vu, par le savant naturaliste Carlo Vittadini. [*Voir* p. 38-39 du présent volume.]

Voici quelques observations faites sur les chrysalides et les papillons d'un lot de 51 kilo-

chose n'arrive pour les œufs que si l'embryon est déjà très développé. D'ailleurs il importerait peu, à la rigueur, qu'on jugeât sains des papillons à un, deux et trois corpuscules par champ, tandis que des œufs qui montreraient ce petit nombre de corpuscules donneraient lieu à des vers extrêmement mauvais et propres à rendre malades, par contagion, une foule de vers sains.

grammes, et ultérieurement sur les graines et les vers issus du grainage auquel ces cocons ont donné lieu.

La montée à la bruyère a eu lieu le 29 et le 30 mai 1868.

Le 10 juin les chrysalides montrent 70 pour 100 de sujets corpusculeux. Tous les papillons furent très corpusculeux.

Le 29 août on a examiné un à un trente œufs, dont voici les observations :

1.	0	corpuscule par champ.	11.	0	corpuscule par champ.	21.	1	corpuscule par champ.
2.	0	» »	12.	0	» »	22.	1	» »
3.	0	» »	13.	0	» »	23.	100	» »
4.	0	» »	14.	0	» »	24.	20	» »
5.	50	» »	15.	1	» »	25.	0	» »
6.	0	» »	16.	0	» »	26.	2	» »
7.	10	» »	17.	0	» »	27.	0	» »
8.	0	» »	18.	0	» »	28.	0	» »
9.	0	» »	19.	0	» »	29.	50	» »
10.	10	» »	20.	5	» »	30.	0	» »

Soit 33 pour 100 d'œufs corpusculeux.

Le 3 avril 1869 on a trouvé 70 pour 100 d'œufs corpusculeux.

Voici maintenant les observations portant sur les vers à l'éclosion :

Le 23,	examen de	20 vers,	75	pour 100	de corpusculeux.
24	»	»	85	»	»
25	»	»	95	»	»
26	»	»	75	»	»
27	»	»	70	»	»
28	»	»	70	»	»

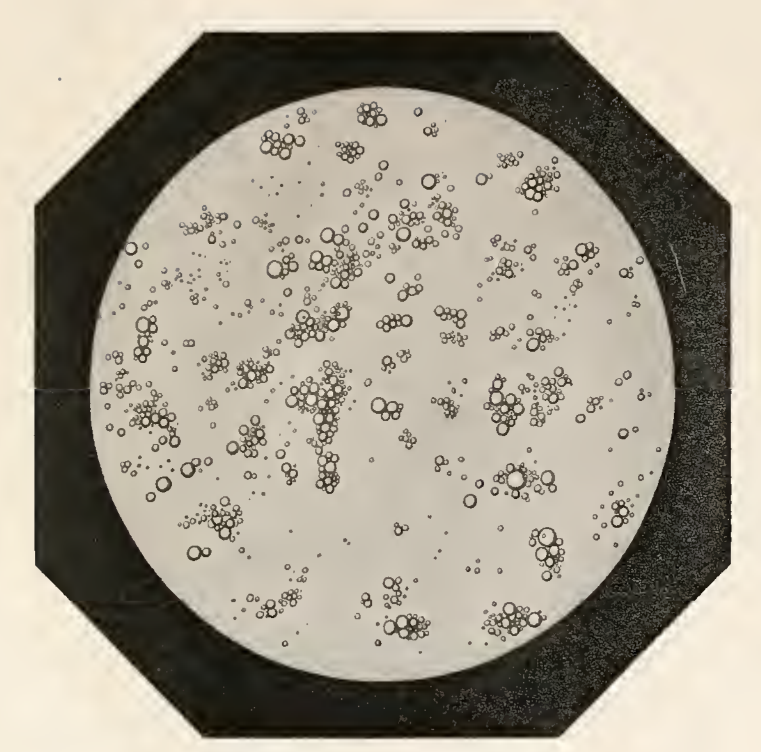
Il importe de remarquer qu'après l'examen de chacune des séries de 20 vers, on rejetait tous les autres vers éclos le jour de l'examen. Chacune des séries d'observations a donc porté sur des vers de *levées* successives.

Autre exemple. Le 12 avril 1869 on examine une graine corpusculeuse avec un très grand soin :

1.	0	corpuscule par champ.	11.	0	corpuscule par champ.	21.	5	corpuscules par champ
2.	$\frac{1}{6}$	» »	12.	20	» »	22.	0	» »
3.	0	» »	13	0	» »	23.	0	» »
4.	0	» »	14.	0	» »	24.	3	» »
5.	0	» »	15.	$\frac{1}{5}$	» »	25.	0	» »
6.	0	» »	16.	1	» »	26.	0	» »
7.	50	» »	17.	0	» »	27.	20	» »
8.	0	» »	18.	0	» »	28.	0	» »
9.	0	» »	19.	1	» »	29.	2	» »
10.	0	» »	20.	10	» »	30.	30	» »

Voici maintenant l'examen des vers à l'éclosion : comme pour l'exemple précédent, chaque série d'observations a porté sur la *levée* du jour :

Le 3 mai,	examen de	20 vers,	50	pour 100	de corpusculeux.
4	»	»	45	»	»
5	»	»	55	»	»
6	»	»	75	»	»
7	»	»	75	»	»
8	»	»	85	»	»
9	»	»	90	»	»
10	»	»	90	»	»
11 et 12 (fin de l'éclosion)			85	»	



P. Lackerbauer ad nat del | *Picart sc*

$\frac{315}{1}$

GRAINE EXEMPTE DE CORPUSCULES

Imp Geny Gros Paris

La planche ci-jointe représente un champ de microscope dans l'observation d'un œuf sain : placez par la pensée, parmi tous les globules de ce champ, un ou deux corpuscules ordinaires, il faudra assurément une certaine habileté chez l'observateur pour les apercevoir. Or, je le répète, l'erreur, sans conséquence quand il s'agit du papillon, peut devenir très préjudiciable s'il s'agit de l'examen d'un œuf.

4° J'ai déjà fait observer que toutes les méthodes de distinction des bonnes et des mauvaises graines avaient le tort grave de présupposer l'existence de la graine. D'une part, la graine reconnue mauvaise doit être jetée : elle est donc perdue pour l'industrie, ainsi que les cocons qui ont servi à la reproduire. L'examen des papillons n'entraîne à aucune perte. Si, d'autre part, cette graine mauvaise est élevée (et on peut ajouter que c'est le cas ordinaire, pour ne pas dire que cela arrive toujours), non seulement il en résulte des pertes individuelles, plus ou moins considérables, mais le mal est entretenu et propagé, puisque ce mal est éminemment contagieux. A quoi bon d'ailleurs faire une graine pour rechercher ensuite sa qualité? Il est mille fois préférable de pouvoir l'étudier en quelque sorte avant qu'elle soit faite.

5° Si la fabrication des graines ne peut être faite loyalement que sous la seule garantie de l'examen microscopique avec leur confection et leur mise à l'incubation l'année suivante, c'est un commerce frappé d'impuissance, et nécessairement soumis à la tentation continuelle de devenir illicite, parce que le fabricant hésitera toujours à détruire une graine reconnue mauvaise, après qu'elle aura été produite. Je l'ai déjà dit, et je ne saurais trop y insister, l'application de ma méthode de grainage permet, au contraire, la fabrication de la graine avec toutes les garanties d'un commerce très loyal

LA FLACHERIE

CHAPITRE PREMIER

LA MALADIE DES VERS A SOIE SE COMPOSE DE DEUX MALADIES DISTINCTES

§ 1. — *Avant l'année* 1867, *on croyait à une maladie unique pouvant revêtir des formes diverses.*

Lorsque je me rendis pour la première fois dans le midi de la France, en 1865, l'épizootie des vers à soie était universellement rapportée à une seule maladie, dont les symptômes et les caractères étaient si mal définis qu'on discutait encore sur le nom qu'il fallait lui attribuer. Pour le plus grand nombre, elle n'avait pas de dénomination précise. C'était *la maladie*; c'est-à-dire un fléau mystérieux, insaisissable dans sa nature et dans ses origines, prêt à sévir partout et sur toutes les éducations; quoi qu'il advînt, quelle que fût la cause de ruine d'une chambrée, on accusait constamment *la maladie* d'avoir provoqué le désastre.

J'ai voulu rappeler ces circonstances quand j'ai donné au présent Ouvrage le titre d'*Études sur* LA MALADIE *des vers à soie*.

On avait bien distingué des formes multiples dans le fléau, et nous avons vu M. de Quatrefages supposer même que toutes les maladies des vers à soie, décrites par les auteurs bacologues, se rencontrent habituellement aujourd'hui dans les éducations, mais à titre d'effets obligés d'un mal unique, la pébrine, sévissant épidémiquement et déterminant chez le ver une dégénérescence qui le rend accessible à toutes les maladies de son espèce. Cette opinion a été partagée par la plupart des éducateurs dans les années qui ont suivi les publications de M. de Quatrefages [1]. Elle peut s'expliquer facilement par l'absence

1. « Tous les éducateurs, dit M. Jeanjean dans l'ouvrage que j'ai déjà cité, se sont aperçus que la pébrine se montre rarement seule dans une chambrée et qu'elle est accompagnée, le

de données rigoureuses sur les vrais symptômes du fléau et par les apparences diverses que peut montrer une même maladie chez le ver à soie aux divers âges de la larve.

En 1866, j'ai vu moi-même périr plusieurs graines d'une affection qui n'avait point les caractères de la pébrine, et j'étais porté également, à l'exemple de M. de Quatrefages, à en rattacher l'existence à cette dernière maladie. Les graines, nées de parents très corpusculeux, sans toutefois offrir elles-mêmes des corpuscules, m'ayant donné des exemples de la maladie des *morts-flats*, je pensais que cette circonstance était générale et que cette maladie était liée, par les conditions mêmes que j'indique, à l'existence de la pébrine; en d'autres termes, je pensais que la présence plus ou moins abondante des corpuscules chez les parents producteurs de la graine affaiblissait les vers et que cet affaiblissement se traduisait par l'apparition de la maladie des morts-flats (1).

Quelques personnes allaient même plus loin. Elles faisaient dériver directement la flacherie de la pébrine. Les corpuscules de la pébrine étaient des ferments qui engendraient d'autres ferments, ou qui étaient engendrés par eux. Telle était l'opinion de M. de Plagniol, de l'Ardèche (2).

A l'étranger, on n'était pas plus avancé. M. Haberlandt (3) a publié, en 1866, une brochure dans laquelle il désigne indifféremment la maladie régnante par les noms de *pébrine* (Fleckenkrankheit) et de *flacherie* (Schlaffsucht).

On comprend sans peine quelles pouvaient être les conséquences de ces opinions. Si la pébrine est la maladie unique, si la maladie des morts-flats ou toute autre affection n'apparaissent qu'à sa suite et comme effet de sa présence, elle seule doit attirer l'attention du savant et provoquer la recherche d'un moyen préventif ou curatif. Jusqu'en 1867, j'ai partagé cette interprétation des faits, que je consi-

plus souvent, d'une ou plusieurs de ces maladies des vers à soie déjà connues depuis longtemps... Au milieu de cette complication de maux variables et accidentels, nous croyons reconnaître, avec l'illustre professeur d'anthropologie du Muséum, des signes bien évidents d'une affection qui se montre chaque année dans toutes nos magnaneries et qui constituent, par conséquent, l'épidémie elle-même. » JEANJEAN (A.). La maladie des vers à soie. Conseils aux éducateurs. *Montpellier*, 1862, in-16, p. 26.

1. *Voir* ma Communication [Nouvelles études sur la maladie des vers à soie]. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 23 juillet 1866, LXIII, p. 126-142 [p. 436-448 du présent volume].

2. PLAGNIOL (E. de). Rapport relatif à des expériences microscopiques sur des graines de vers à soie. *Bulletin de la Société d'agriculture de l'Ardèche*, 1861, p. 113-127. — Des corpuscules vibrants de la maladie du ver à soie et des moyens de la prévenir. *Privas*, 1862, in-8°. [*Note de l'Édition*.]

3. HABERLANDT (Fr.). Die seuchenartige Krankheit der Seidenraupen. *Vienne*, 1866, 37 p. in-8° (1 fig.). [*Note de l'Édition*.]

dère aujourd'hui comme tout à fait erronée. Aussi de 1865 à 1867, tous mes efforts eurent pour but exclusif la connaissance de la maladie des corpuscules et des moyens de la combattre ; mais le progrès de mes études vint jeter de nouvelles lumières sur le sujet, et étendre le cercle des difficultés à vaincre et des expériences à tenter.

Dès l'époque des essais précoces de l'année 1867, je reconnus que le mal, du moins dans les départements de grande culture, n'était ni aussi simple, ni aussi compliqué qu'on le croyait communément, que la cause des désastres devait être attribuée non à une seule, mais à *deux maladies distinctes indépendantes, ayant chacune leur nature propre*, toutes deux fort anciennes, *la pébrine*, ou maladie de la tache, identique avec la maladie des corpuscules, et la maladie des *morts-blancs* ou des *morts-flats*, *maladie des tripes* dans quelques localités, autrement dit *la flacherie* (1).

§ II. — *Indépendance de la pébrine et de la flacherie.*

Mes expériences de 1866 (2) m'avaient démontré toute l'extension de la maladie des corpuscules et sa désastreuse influence. A elle seule, elle eût amplement suffi pour motiver les plaintes de la sériciculture. Le nombre des œufs souillés de cette production anormale dans les divers lots de graines indigènes qui avaient servi aux éducations de 1866 était immense, incalculable. Dans ces sortes de graines dont les échecs étaient si multipliés, on trouvait un quart, un tiers, moitié des œufs, et souvent davantage, offrant des corpuscules. Il y avait des chambrées entières où presque tous les vers étaient remplis de ces petits corps, souvent dès leurs premiers âges; ces chambrées amenaient invariablement les insuccès les plus déplorables. Tout à côté, au contraire, des graines, des vers, exempts de corpuscules, offraient quelquefois de très belles récoltes. Ces faits étaient la confirmation des observations des naturalistes italiens, mais ils étaient entourés de circonstances exceptionnelles et contradictoires d'une telle gravité que l'importance donnée à la présence des corpuscules paraissait à tous exagérée. L'opinion qui tendait à prévaloir était de considérer simplement ces petits corps comme un effet de la maladie, et non comme sa cause (3).

1. Cette dénomination est préférable, parce qu'elle évite un mot composé.

2. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie, et p. 449-453 : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

3. M. Cornalia s'exprimait ainsi dans un de ses comptes rendus annuels sur la maladie et les travaux auxquels elle avait donné lieu : « Pour revenir encore un moment sur la maladie des vers et sur sa nature, je dirai que sa cause première est encore inconnue; il y en a qui

La méthode que j'avais adoptée pour l'étude des diverses questions se rattachant à l'existence du fléau ne pouvait laisser régner longtemps une pareille incertitude, qui remettait tout en question.

La comparaison rigoureuse des éducations de pontes provenant de couples dont j'avais examiné les chrysalides et les papillons, mâles et femelles, sous le rapport de la présence ou de l'absence des corpuscules, ne devait pas tarder à démontrer avec une grande évidence les funestes effets de cet organisme microscopique et le faire considérer comme la cause immédiate et directe du fléau.

En effet, ces expériences, que j'avais déjà tentées en 1865-1866, mais sur une échelle restreinte et qui laissaient encore place au doute, me conduisirent en 1866-1867, ainsi que je l'ai expliqué dans la première partie de cet Ouvrage, et par les preuves les plus multipliées, aux propositions suivantes : 1° dans aucun cas des papillons privés de corpuscules ne donnent un seul œuf qui en possède ; 2° les pontes issues de parents corpusculeux offrent souvent des corpuscules dans un certain nombre de leurs œufs, et alors l'importance de la récolte est ordinairement en relation directe avec l'infection de la graine : nulle, quand cette infection est très accusée; plus ou moins abondante, suivant qu'il y a dans les pontes élevées moins ou plus d'œufs individuellement corpusculeux. Ces expériences m'avaient permis, en outre, de constater qu'à la seule condition d'opérer dans une magnanerie propre, lavée et nettoyée avec un grand soin, très aérée et assez loin d'autres éducations malades, les graines issues de parents non corpusculeux peuvent fournir, à leur tour, de nouveaux reproducteurs parfaitement sains, alors même qu'on opère dans un pays réputé très infecté, comme le département du Gard [1]. Enfin le caractère conta-

l'attribuent à un miasme, d'autres à une contagion, d'autres à la feuille du mûrier, d'autres à des parasites de la feuille ou du ver. Que l'une de ces causes soit démontrée, je ne refuserai pas de l'admettre : les corpuscules sont la cause prochaine de la mort. D'où viennent-ils ? Sont-ils un effet de l'altération de quelque fonction, telle que la respiration, la nutrition, celle de la peau ou de quelque viscère ? »

Aujourd'hui encore bien des personnes prétendent que les corpuscules sont « des effets de la maladie, des produits anormaux qu'elle laisse après elle ». Elles supposent gratuitement que des papillons non corpusculeux pourraient porter en eux-mêmes « une diathèse morbide qui serait, à proprement parler, la gattine ou la maladie régnante dont les corpuscules ne seraient que les effets, se développant beaucoup plus tard dans la graine ou dans les vers après l'éclosion ». Toutes ces hypothèses sont contraires aux principes les mieux démontrés par l'expérience.

1. J'ai dit ailleurs les soins de propreté que j'apportais dans mes expériences : lavage du parquet de la magnanerie à plusieurs eaux; blanchissage des murs à la chaux; désinfection pendant vingt-quatre heures, toutes ouvertures closes, à l'aide de fragments de chlorure de chaux recouvrant le plancher; aération; badigeonnage des agrès au sulfate de cuivre. Dans le cours de l'éducation, enlèvement des poussières avec éponge humide, délitage hors de la magnanerie.

gieux de la maladie des corpuscules jetait sur tous ces faits une lumière inattendue. Si la présence des corpuscules était toujours le fait de l'hérédité ou de la contagion ; s'il était facile de les empêcher d'apparaître, même dans les localités où le fléau était le plus destructeur, quel besoin y avait-il de s'arrêter à l'hypothèse d'une autre maladie dont ils seraient la conséquence ? Le corpuscule devenait nécessairement, et tout à la fois, cause et signe visible du mal régnant. C'était lui seul qu'il fallait combattre.

Ces observations, et les pratiques qui en étaient la conséquence



Vers morts de flacherie.
Variété dite Tripes.

immédiate, ne contenaient rien moins que la solution complète du problème séricicole. Mais, au moment même où je recueillais ces précieux enseignements et où le fléau paraissait devoir être désormais facilement conjuré, la question se compliqua pour moi de l'existence d'une deuxième maladie, *indépendante de la pébrine*, et non moins redoutable (1).

Aux essais précoces de 1867, sur seize pontes provenant de parents non corpusculeux, quinze réussirent, mais la seizième périt presque entièrement entre la quatrième mue et la montée à la bruyère. Les vers mouraient tout à coup après avoir montré la plus belle apparence ;

1. *Voir* ma Lettre à M. Dumas, datée d'Alais, le 30 avril 1867 [p. 500-503 du présent volume].

dans une éducation de cent vers, je relevais chaque jour dix, quinze, vingt morts qui devenaient noirs et pourrissaient avec une rapidité extraordinaire, souvent dans l'intervalle de vingt-quatre heures. Quelquefois après la mort, ils étaient mous, flasques, pareils à un boyau vide et plissé. La figure ci-contre est la reproduction photographique de trois vers *flats* ayant cet aspect, d'où est venue l'expression vulgaire de *maladie des tripes* dans quelques localités. J'avais beau rechercher dans ces vers la présence des corpuscules, il m'était impossible d'en rencontrer la moindre trace; on n'y voyait à l'ordinaire que les vibrions de la putréfaction (1); enfin ces vers ne montraient jamais les vraies taches de la pébrine. En consultant les auteurs qui avaient écrit sur la maladie des vers à soie, je ne pouvais douter que j'eusse sous les yeux un exemple caractérisé de la maladie des morts-flats.

Jusque-là il n'y avait rien qui dût paraître bien extraordinaire. C'était à la vérité une ponte issue de parents privés de corpuscules qui avait montré ce genre de mortalité, mais la maladie avait pu se déclarer accidentellement; rien n'obligeait à croire à une affection héréditaire et indépendante. Toutefois je commençai à avoir des doutes sur la relation nécessaire de la pébrine et de la flacherie, doutes qui ne firent que s'accroître quand, après avoir observé les quelques papillons nés de l'éducation dont je parle, je les trouvai exempts de corpuscules.

Ces premiers soupçons sur l'indépendance possible des deux maladies se transformèrent pour moi en une conviction motivée lorsque, dans mes nombreuses éducations d'avril et de mai de la même année, je rencontrai de nouveaux exemples de flacherie semblables au précédent dans les diverses races dont j'avais préparé en 1866 de nombreuses pontes issues de parents privés de corpuscules. C'étaient toujours les mêmes caractères : graines, vers, chrysalides, papillons exempts du parasite, coïncidant avec une grande mortalité par la flacherie, généralement de la quatrième mue à la montée à la bruyère.

1. La présence des vibrions dans des vers malades a été signalée pour la première fois, par M. Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, dans un Mémoire intitulé : « Sur les maladies des vers à soie et sur la coloration des cocons par l'alimentation au moyen du chica », Mémoire lu [par extraits] à l'Académie des sciences dans la séance du 30 août 1858 [et publié *in extenso* dans le] *Journal d'agriculture pratique et d'économie rurale pour le midi de la France*, 3e sér., IX, 1858, p. 381-394 (13 fig.). [Dans la note 1, p. 385], M. Joly donnait à ces vibrions le nom de *vibrio aglaiae*. Ce fait a été observé de nouveau en 1861, par M. de Plagniol, maire de Chomérac (Ardèche), qui considérait en outre le vibrion comme lié aux corpuscules et pouvant le reproduire par oviparité, trompé sans doute par les petits corps brillants que l'on voit souvent dans l'intérieur des vibrions, et qui ont à peu près la forme et les dimensions des corpuscules de la pébrine. [*Voir* le travail de M. de Plagniol. Rapport relatif à des expériences microscopiques sur des graines de vers à soie. *Bulletin de la Société d'agriculture de l'Ardèche*, 1861, p. 113-127.]



Bien plus, il était sensible que certaines pontes, prises dans un même *grainage*, avaient une prédisposition marquée à être atteintes de cette maladie, ce qui éveillait naturellement l'idée qu'elle pouvait être héréditaire. Sur le point principal de l'indépendance de la pébrine et de la flacherie, l'incertitude n'était plus possible. Car les éducations atteintes, même au plus haut degré, par la maladie des morts-flats sans la moindre apparence de pébrine étaient propres à des graines *nées de parents exempts de corpuscules et qui conduisaient à des reproducteurs également privés de cet organisme.* Si l'on pouvait à la rigueur conjecturer que la flacherie était une conséquence de l'affaiblissement graduel des races sous l'influence de la pébrine, il était, dans tous les cas, impossible de mettre en doute une indépendance de fait entre les deux affections.

Il ne sera pas sans intérêt d'opposer ici dans tous leurs détails les résultats de deux éducations, l'une saine, l'autre malade, prises parmi celles dont je parle. La première a été excellente puisqu'elle a donné quatre-vingt-onze cocons pour cent vers comptés à l'éclosion, tandis que celle du deuxième tableau a péri presque en totalité par la flacherie, sans manifester la moindre atteinte de la pébrine. Elle n'a donné que trente-cinq cocons faibles pour cent vers.

PONTE DU 13 JUIN 1866 — RACE JAPONAISE Mâle. Pas de corpuscules. } Bon aspect des œufs. — Teinte Femelle. Pas de corpuscules. } générale : gris-verdâtre	OBSERVATIONS
Levée du 1er avril 1867, à midi. 106 vers comptés. 1re mue . . . . 103 + 1 qui n'a pas mué. + 2 avec peau serrée aux derniers anneaux. Total. . . 106 2e mue. . . . . 103 3e mue. . . . . 103 4e mue. . . . . 101 + 1 mort, pourri, noir. Total. . . 102 + 1 ver perdu. Le 9 mai, 2 morts (vers petits qui n'ont pas grossi après la 4e mue.) Le 11 mai, 1 mort. — La montée s'est achevée le 11 mai. On a décoconné le 22 mai. — Il y avait 87 cocons excellents, dont 7 doubles, ce qui donne un total de 94 vers ayant filé. C'est 91 cocons pour 100 vers comptés à l'éclosion, ce qui est une très belle réussite. Il est même probable que des vers ont voyagé et se sont égarés pendant la montée.	Tous les vers morts retrouvés dans la litière ont été examinés au microscope. Aucun d'eux n'était corpusculeux. — Sur 76 papillons qui ont été examinés, 5 seulement ont montré des corpuscules.

PONTE DU 14 JUIN 1866 Male. Pas de corpuscules. } Bon aspect des œufs. — Teinte Femelle. Pas de corpuscules. } générale : gris-verdâtre.	OBSERVATIONS
Levée du 2 avril 1867, à midi . 150 vers comptés. 1re mue . . . . 150 2e mue . . . . 150 3e mue . . . . 149 + 1 mort tripe avec déjections humides. Total. . . 150 4e mue (suppression des repas le 30 avril à 5 heures du matin) . . . . 138 + 3 en mue mauvais. + 5 morts non en mue. + 4 perdus. Total. . . 150 Le 6 mai, au deuxième délitage, après la 4e mue, on trouve 12 vers morts, de bonne teinte, mais très mous, et dont plusieurs ont le crottin humide. Aucun de ces 12 vers ne renferme trace de corpuscules. Parmi les vers vivants, bon nombre ont les derniers anneaux mous et rétrécis. Ces vers, évidemment malades, vont sur les bords du panier, mangent très peu ou pas, et finisseut par demeurer à la même place jusqu'à leur mort. Le 8 mai, 9 vers morts; pas trace de corpuscules. Le 9 mai, 23 vers morts ou mourants, avec déjections humides. Pas un n'offre des corpuscules. Tous les vers restants sont lauguissants : du reste, gros et assez fermes. Ils ne mangeut presque plus. Le 10 mai, on relève 11 morts. Le 11 mai, encore 5 morts, plus 17 d'une langueur extrême. On les dirait morts. Plusieurs vers sur la bruyère sont sans mouvement. Toujours pas trace de corpuscules dans les vers morts. Le 23 mai, on décoconne; on trouve 8 vers morts, uoirs, pourris sur la bruyère, et 52 cocons sur lesquels 22 très faibles. C'est un total de 35 cocons sur 100 vers comptés à l'éclosion. Sur 24 papillons examinés, un seul avait des corpuscules.	Les vers morts examinés au microscope n'offrent pas de corpuscules. — Vibrions constatés dans plusieurs des vers morts sans qu'on recherchât particulièrement ces organismes. A cette époque de mes études, j'ignorais la signification qu'il fallait attribuer à leur présence. Je ne l'ai reconnue qu'en 1868.

Je pourrais présenter un grand nombre d'éducations semblables à celles des tableaux précédents et non moins propres à démontrer l'indépendance de la flacherie et de la pébrine.

Je m'empressai de compléter ces observations par la visite et l'étude attentive d'une multitude d'éducations industrielles pour y rechercher la part d'influence de la nouvelle maladie. Il me fut bientôt démontré que les résultats de mes expériences de laboratoire avaient un caractère très général, et que, contrairement à l'opinion commune, deux maladies distinctes se partageaient les causes de tous les malheurs; que la pébrine était la plus répandue, mais que la flacherie lui était associée

dans une proportion considérable; que, toutefois, cet état de choses était seulement propre aux départements de grande culture : dans les autres, le mal se bornait à peu près exclusivement aux ravages de la pébrine [1]. C'est alors que j'adressai à M. Dumas, à la date du 21 mai 1867, la Lettre suivante, qui fut insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 3 juin de la même année [2] :

Alais, le 21 mai 1867.

Dans ma Lettre du 30 avril dernier [3], je vous ai fait connaître les résultats de mes essais précoces et de l'examen de tous les papillons qui les avaient fournis. Joints à ceux de mes observations antérieures, ces résultats donnent la connaissance, presque aussi complète qu'il est possible de le désirer, de la maladie des corpuscules, puisqu'ils nous montrent qu'il est aussi facile de la prévenir que de la faire apparaître à volonté.

J'ai ajouté, contrairement à l'opinion générale, que cette maladie des corpuscules n'était pas tout le mal dont souffrait la sériciculture, qu'elle était associée à une autre affection confondue à tort avec elle, mais qu'il faut soigneusement en distinguer, parce que, dans un grand nombre de circonstances, ces deux maladies n'ont pas de rapport, au moins direct.

Cette maladie, nouvelle quant aux idées que l'on se fait de l'état des chambrées depuis vingt années que sévit le fléau, me paraît être, vous allez en juger tout à l'heure, la maladie connue anciennement sous le nom de maladie des *morts-blancs* ou des *morts-flats*. J'ai peut-être tort de me servir d'une expression vulgaire dont la définition donne lieu à bien des variantes, mais cela importe peu. C'est sur la réalité de l'existence d'une maladie, très distincte de celle des corpuscules, que je veux insister dans cette lettre. Je supposerai que nous visitions ensemble une chambrée où règne, comme on dit, *la maladie*, c'est-à-dire une chambrée où l'on observe une grande mortalité chez les vers, sans que d'ailleurs il y ait matière à blâmer l'éducateur dans son travail ou la disposition du local.

1. En Autriche, comme en France et en Italie, tout le mal a été rapporté à la pébrine seule, jusqu'à l'époque de mes observations relatives à la maladie des morts-flats, c'est-à-dire jusqu'en 1867 et en 1868. La preuve de ce fait se trouve dans le texte suivant, d'une proposition de prix fondé par le Gouvernement autrichien pour récompenser l'auteur du meilleur *remède ou préservatif d'une application générale et capable d'empêcher la* PÉBRINE.

Le ministère de l'Agriculture, en Autriche:

Considérant les ravages considérables causés depuis plus de dix ans dans l'Empire d'Autriche par l'épidémie qui a frappé les vers à soie:

Considérant que les pertes qui en sont résultées constituent un des principaux obstacles au développement de la sériciculture, en Autriche;

D'accord avec les résolutions arrêtées par le Congrès des sériciculteurs, réuni à Vienne en 1867, *et sur la proposition de la Commission de sériciculture;*

A décidé de décerner un prix de 5.000 *florins d'Autriche à celui qui aura réussi à découvrir un remède ou préservatif efficace, d'une application générale, et capable d'empêcher la* PÉBRINE, *maladie épidémique sévissant actuellement sur le ver à soie* (*bombyx mori*). (Publication du Consulat général d'Autriche, à Paris, 1868.)

[Le prix fut décerné à Pasteur. *Voir* p. 742-746 du présent volume.]

2. PASTEUR (L.). Sur la maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 3 juin 1867, LXIV, p. 1113-1120. (*Note de l'Édition.*)

3. *Voir*, p. 500-503 du présent volume : Sur la maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas (Alais, le 30 avril 1867). (*Note de l'Édition.*)

Afin de mieux fixer les idées, j'admettrai que les vers aient franchi leur quatrième mue, car c'est le moment vraiment critique. L'aspect de la chambrée différera du tout au tout, suivant qu'elle sera sous l'influence de l'une ou de l'autre des deux maladies dont je parle. Si c'est l'affection *corpusculeuse* qui détruit la chambrée, les tables seront couvertes de vers ayant, pour ainsi dire, toutes les tailles, depuis celle du ver qui vient de muer ou qui va muer de la quatrième mue, jusqu'au ver prêt à filer son cocon, ou qui paraît devoir le filer sans peine ; en outre, bon nombre de vers (également de toutes les tailles) sont étendus morts sur la litière dans un état de putréfaction plus ou moins avancée. On peut classer ces vers dans trois catégories distinctes :

1° Au moment où les vers ont fait en grand nombre leur quatrième mue, beaucoup d'entre eux n'ont pu *s'endormir* ; il est facile de les reconnaître, soit à leur teinte verdâtre, soit à leur museau, soit à cet aspect un peu luisant des vers qui vont bientôt se mettre en mue. Observés à la loupe, et même à l'œil nu, ils sont fréquemment couverts de taches plus ou moins accusées.

2° Parmi les vers qui ont pu faire leur quatrième mue, un très grand nombre ne mangent pas, ou à peine, et conservent plus ou moins, pour ce motif, la teinte rouillée que possèdent les vers bons ou mauvais, au sortir de la quatrième mue.

3° Un certain nombre de vers se nourrissent convenablement, deviennent chaque jour de plus en plus gros, blanchissent... Ce sont les moins mauvais parmi les vers de la chambrée, ceux qui ont au moindre degré subi l'influence du mauvais état des papillons producteurs de la graine, ou les moins atteints par la contagion au voisinage des vers morts ou mourants.

Dans ces trois catégories de vers, dans la troisième comme dans les deux premières, mais principalement dans ces deux-ci, bon nombre périssent chaque jour. De là l'existence de vers de toutes les tailles que l'on remarque chez les vers morts.

Observons maintenant au microscope les vers de ces diverses catégories. Ceux de la première qui n'ont pas mué sont chargés de corpuscules, qu'ils soient morts ou vivants. Prenez-les au hasard, broyez-les séparément avec quelques gouttes d'eau, et la plupart d'entre eux vous offriront à l'examen microscopique des centaines et des milliers de corpuscules par champ. Tous leurs tissus en sont comme imprégnés : quelquefois le sang qui sort par une blessure faite à la peau est laiteux au lieu d'être limpide, tant il est chargé de corpuscules. Ici le grand nombre des taches est une conséquence de l'intensité de la maladie des corpuscules.

L'examen microscopique des vers rouillés de la seconde catégorie présente des résultats de même ordre : beaucoup d'entre eux sont chargés de corpuscules. Au contraire, parmi les vers de la troisième sorte qui mangent, grossissent et ont la teinte normale de leur âge, c'est tout à fait exceptionnellement qu'ils offrent un seul sujet corpusculeux. Mais tous sont empoisonnés, car, si vous attendez qu'ils aient fait leurs cocons et que vous les observiez à l'état de chrysalides ou de papillons, pas un seul de ceux-ci ne sera exempt de corpuscules. Bien plus, à cause de la gravité

que je suppose en ce moment à la maladie, déjà les chrysalides jeunes se montreront corpusculeuses. La graine issue des papillons d'une telle chambrée serait détestable; personne ne songerait à s'en servir, et néanmoins les principes que j'ai établis sont si rigoureux qu'il serait facile d'utiliser cette graine, si cela était nécessaire, pour régénérer la race et la rendre aussi saine qu'au temps de la prospérité des éducations. Deux éducations successives, avec le mode de sélection des papillons que j'ai indiqué, conduiraient sûrement à ce résultat.

Ce sont là les caractères de la maladie des corpuscules considérée après la quatrième mue, dans une chambrée où elle provoque une grande mortalité, telle, par exemple, qu'une once de graine fournisse, 1, 2, 3 kilogrammes de cocons... Vous auriez les mêmes symptômes, mais seulement avec une intensité moindre, si la mortalité, toujours par le fait de la maladie des corpuscules, permettait d'obtenir le tiers, la moitié ou les trois quarts d'une récolte normale. Je veux dire qu'on observerait toujours les mêmes catégories de vers, et qu'ils seraient corpusculeux en plus ou moins grand nombre. Il y aurait également absence de corpuscules chez les vers capables de monter à la bruyère; mais les papillons seraient encore tous corpusculeux ou presque tous; il y aurait seulement des différences dans l'époque à laquelle les corpuscules auraient apparu dans la chrysalide.

Je n'aurai pas le loisir de vous parler plus longuement de la maladie des corpuscules en l'envisageant à d'autres périodes de l'éducation, ni d'insister à nouveau sur ce qu'il y a d'aléatoire dans l'examen microscopique des graines; j'ajouterai seulement, pour compléter ce qui précède, que si nous avions observé notre chambrée malade depuis le moment de l'éclosion de la graine, nous aurions reconnu à toutes les époques l'existence de vers retardataires plus ou moins corpusculeux. Enfin toutes les chambrées provenant de la même graine qui a fourni notre mauvaise chambrée auraient également échoué.

J'arrive maintenant aux symptômes extérieurs de la nouvelle maladie: c'est le principal objet de cette Lettre. Si c'est à elle qu'il faut attribuer la destruction de la chambrée, l'aspect général de celle-ci, au moment où nous y pénétrerons, sera tout autre que celui dont je viens de parler, et les différences n'auront pas été moins accusées dans les phases antérieures des deux éducations:

1° Il arrivera le plus ordinairement que la mortalité n'aura pas été de plus de 2 à 3 pour 100 dans l'ensemble des diverses mues, ce qui est insignifiant;

2° En examinant au microscope les vers petits qui ne muent pas en même temps que les autres, les rares vers morts trouvés dans les litières, pas un seul d'entre eux n'offrira de corpuscules;

3° Toutes les mues, notamment la quatrième, se seront opérées avec un ensemble parfait, si peu que l'éducateur connaisse son métier;

4° Les papillons producteurs de la graine d'où la chambrée est issue auront été tous, ou au moins la très grande majorité d'entre eux, privés de corpuscules.

Malgré ces circonstances et en dépit des espérances qu'elles faisaient concevoir à l'éducateur, la litière (la bruyère également, si l'éducation en

est là) est couverte de vers ayant tous la grosseur qui convient à leur âge : mais, chose étrange! ces vers sont morts ou mourants. Ils sont si languissants que leurs mouvements sont à peine sensibles, et pourtant leur aspect extérieur est si satisfaisant qu'il faut toucher les morts et les manier pour s'assurer qu'ils ne sont plus vivants. Si déjà quelques-uns sont montés sur la bruyère, ils s'allongent sur les brindilles et y restent sans mouvement jusqu'à leur mort, ou bien ils tombent, pendus et retenus seulement par quelques-unes de leurs fausses pattes, comme le montre la figure ci-contre [1]. Dans ces positions, ils deviennent mous en un temps plus ou moins long, qui est quelquefois très court, puis ils pourrissent en prenant une couleur noire dans l'intervalle de vingt-quatre ou quarante-huit heures. Leur corps n'est plus alors qu'une sanie brun-noirâtre, remplie de vibrions dont les premiers ont apparu dans les matières dont le canal intestinal au moment de la mort était gonflé et comme obstrué à quelque distance de son extrémité postérieure. Que l'on observe par centaines des vers morts dans ces conditions, pas un seul ne sera corpusculeux. Il y a plus : les papillons des cocons formés en plus ou moins grand nombre ne montreront pas davantage le moindre corpuscule, dernière et convaincante preuve que la mortalité de la chambrée n'a eu aucun rapport direct avec la maladie des corpuscules.



Si maintenant nous consultons les nombreux auteurs qui ont écrit sur les maladies du ver à soie, vous reconnaîtrez, je pense, qu'il faut appliquer à la maladie dont je viens de parler l'expression de maladie des *morts-flats*. Il vous suffira de lire à cet égard le petit ouvrage de Nysten [2], et surtout une note du traducteur de l'ouvrage de Dandolo ainsi conçue : « Dans la maladie des *morts-blancs* ou *morts-flats*, le ver conserve étant mort son air de fraîcheur et de santé. Il faut le toucher pour reconnaître qu'il est mort [3]. »

D'après ce qui précède, la maladie des *morts-flats* peut exister, sans

1. Cette figure n'a pas été insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*.
2. Nysten (P.-H.). Recherches sur les maladies des vers à soie et les moyens de les prévenir ; suivies d'une instruction sur l'éducation de ces insectes. *Paris*, 1808, Imprimerie impériale, 188 p. in-8°.
3. Dandolo (Comte). De l'art d'élever les vers à soie. Traduit de l'italien par Fontaneilles. *Paris, Lyon et Montpellier*, 1819, xvi-402 p. in-8° (2 tabl. et 2 pl. avec 29 fig.). « M. Rigaud de Lisle, habitant à Crest, est, je crois, le premier qui ait distingué cette maladie des

être associée, à un degré quelconque, dans une même chambrée avec la maladie des *corpuscules*. Mais l'inverse n'a peut-être jamais lieu. Toutes les fois que la maladie des corpuscules existe, elle s'accompagne chez un plus ou moins grand nombre de vers de la maladie des *morts-flats* (1). Dans ce cas, cette dernière maladie paraît donc liée d'une façon plus ou moins étroite avec la maladie des corpuscules. Aussi, bien que dans nombre de circonstances la maladie des *morts-flats* soit sans relation directe, absolument parlant, avec la maladie des corpuscules, il se pourrait que des observations ultérieures vinssent établir que la fréquence de la maladie des *morts-flats* est due à un affaiblissement des races produit par la maladie des *corpuscules*, et ce qui tendrait à le faire croire, c'est que les races indigènes m'ont présenté bien plus fréquemment que les races japonaises des exemples de la maladie dont je parle. Quant aux causes plus prochaines de cette maladie et aux moyens de la prévenir, comme son existence indépendante de la *maladie des corpuscules* ne s'est manifestée à moi que dans mes études récentes, et alors que j'étais tout occupé de mes expériences sur la maladie *corpusculeuse*, vous comprendrez facilement que leur connaissance approfondie m'échappe encore. Pourtant, je crois que la maladie des *morts-flats* peut être soit héréditaire, soit produite par des circonstances survenues accidentellement dans l'éducation. Elle serait héréditaire lorsqu'on aurait le tort de faire de la graine avec des chambrées dont les vers offrent, après la quatrième mue, une mortalité plus ou moins grande de *morts-flats*, et en général toutes les fois que les vers sont mous au toucher, languissants dans leurs mouvements et sans agilité sur la bruyère. Les éducations d'une telle graine peuvent présenter à peu près généralement la maladie des parents, si les vers ne se sont pas guéris d'eux-mêmes, en quelque façon, par les bons soins et les bonnes conditions des éducations. Je suis porté à croire également qu'il existe des circonstances à l'époque de l'incubation et de l'éclosion, mais dont je ne me rends pas encore bien compte, pouvant contribuer à l'apparition subséquente de la maladie des *morts-flats*.

Cette maladie serait accidentelle, principalement dans le cas où, soit par suite de la disposition des locaux, soit par l'effet des conditions atmosphériques, telles que l'abaissement de pression et l'état hygrométrique au moment d'un orage, la transpiration si nécessaire au ver à soie se trouve arrêtée pendant un temps plus ou moins long, surtout au moment où son appétit augmente considérablement, entre la quatrième mue et la montée à la bruyère. Alors le ver à soie doit assimiler une quantité énorme de

autres. Le ver, dit-il, étant mort, conserve son air de fraîcheur et de santé. Il faut le toucher, pour reconnaître qu'il est mort » [p. 314]. (*Notes de l'Édition.*)

1. Cette observation est exacte mais mal interprétée. Dans une graine industrielle, c'est-à-dire faite en assez grande quantité, et corpusculeuse, il se trouve généralement beaucoup d'œufs affaiblis par l'état maladif des papillons producteurs, au point de donner des vers très prédisposés à la flacherie. Voilà pourquoi il est très rare de rencontrer une chambrée décimée par la pébrine et n'offrant pas simultanément des vers flats. Mais l'indépendance des deux maladies n'en est pas moins absolue. On peut avoir des éducations exclusivement atteintes de pébrine ou exclusivement atteintes de flacherie. (Entre autres preuves, *voir* par exemple ma Lettre du 28 mars 1869 à la Commission des soies de Lyon [*Moniteur des soies*, VIII, 18 septembre 1869, p. 3-4] et le Rapport de cette Commission sur ses éducations de 1869 [p. 606-612 du présent volume] *.)

* Cette note ne figure pas dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. (*Note de l'Édition.*)

nourriture très aqueuse, et, comme il n'urine pas, il faut de toute nécessité que le grand excès d'eau de ses aliments s'évapore par transpiration cutanée. Cela exige un renouvellement continuel de l'air dans lequel il se trouve. Je viens de visiter un grand nombre de magnaneries de Perpignan et de ses environs : beaucoup d'entre elles sont des chambres ordinaires, n'ayant qu'une seule croisée, et sans cheminée ; si elles sont placées sous les toits, le toit est maçonné. Il y a donc impossibilité à un mouvement de l'air. Heureusement on n'y fait jamais de feu, et l'on ouvre assez souvent la fenêtre ; mais que le vent humide et chaud, dit *marin*, vienne à souffler au moment de la montée, rien ne peut plus obvier à l'inconvénient si grave, que je viens de signaler, de l'absence de transpiration des vers. Les conditions atmosphériques dont je parle ont existé précisément pendant quelques jours après la quatrième mue dans le département des Pyrénées-Orientales. Aussi ai-je vu de graves insuccès dus à cette cause, portant sur des graines d'excellente qualité, et certainement privées d'une façon à peu près complète de la maladie des corpuscules. C'est alors que l'on remarque ces faits, si étranges au premier abord, de chambrées admirables plus ou moins voisines ou plus ou moins éloignées de chambrées dont l'échec est absolu, alors même que ces deux espèces de chambrées proviennent d'une même graine, sortie du même sac.

Vous trouverez une expérience très instructive à ce sujet dans l'ouvrage de Nysten, qui fut chargé, comme vous le savez, en 1807, par le Gouvernement, d'aller étudier dans le département de la Drôme une épidémie locale de *morts-flats*. Il rapporte qu'ayant placé 15.000 vers dans un cabinet sans autre ouverture que celle de la porte, laquelle n'était ouverte que lorsqu'on entrait pour donner à manger aux vers et pour les déliter, il a obtenu environ 3.600 morts-flats, tandis que 10.000 des mêmes vers, dans des conditions à peu près normales, n'ont fourni que 200 ou 300 vers morts de cette maladie. J'espère pouvoir éclaircir tous ces faits par de nouvelles expériences que je vous ferai connaître ultérieurement.

En résumé, et au point où je me trouve dans l'étude de la nouvelle maladie, je ne vois présentement d'autres moyens de faire de la bonne graine, et d'une bonté durable, qu'en s'adressant à des chambrées très bien réussies (c'est d'ailleurs la prescription de tous les temps et de tous les pays, mais peu observée souvent par les marchands de graines), dont les vers ont été agiles à la montée et dont la grande majorité des papillons est exempte de corpuscules. La maladie des *corpuscules*, maladie terrible, excessivement répandue, disparaîtra sûrement, et celle des *morts-flats* ne pourra se déclarer qu'accidentellement, point du tout d'une manière nécessaire, je l'espère du moins, parce que la maladie n'aura pas été communiquée par hérédité congénitale. Pour éviter même ces cas accidentels de maladie des *morts-flats*, le remède préventif le meilleur consistera dans l'emploi de magnaneries où le mouvement de l'air est facile et naturel. Si les conditions atmosphériques font néanmoins craindre l'approche du mal, il faudra s'empresser de provoquer le mouvement de l'air, en d'autres termes, la transpiration des vers par des moyens artificiels, tels que des feux clairs souvent renouvelés, une chaleur convenable et l'ouverture des trappes, s'il en existe dans le plancher de la magnanerie. Ces dernières

prescriptions peuvent se résumer par cette phrase dont j'emprunte l'expression pittoresque à votre Rapport sur le procédé André Jean [1] : « Un air constamment renouvelé, comme si les vers étaient placés dans une gaîne de cheminée. »

Beaucoup de personnes, qui se rendent un compte inexact des principes physiques dont l'application est le plus profitable aux chambrées, blâment la disposition des magnaneries dans le département du Gard. Je ne vois rien de mieux entendu au contraire que ces éducations sous un toit dont les tuiles ne sont pas réunies par du mortier et simplement imbriquées les unes sur les autres, surtout lorsqu'il existe des trappes au plancher, ou des ouvertures latérales grillagées situées très bas, si la magnanerie est au rez-de-chaussée, et si enfin la magnanerie est très élevée comparativement à sa largeur. Ces magnaneries sont, au point de vue physique, de véritables cheminées : le soleil ne peut pas frapper les tuiles sans qu'un mouvement de l'air de bas en haut ne s'établisse aussitôt, surtout si l'on a le soin de garnir le joint des fenêtres de bandes de papier ; c'est encore là une de ces pratiques de métier que bien des personnes ont le tort de blâmer, à mon sens. De même qu'une cheminée tire moins bien quand on fait un trou dans sa hauteur, de même les ouvertures aux fenêtres peuvent ralentir le tirage d'une magnanerie. Mais il y a des circonstances atmosphériques où tout à coup, par un abaissement considérable de la pression de l'air, la magnanerie-cheminée dont je parle ne tire plus, et où le mouvement de l'air tend à se faire en sens inverse du mouvement naturel qui lui est ordinaire, tout comme on voit la flamme d'un poêle sortir en langue de feu par l'ouverture de la porte du foyer, au moment d'un brusque changement dans la pression atmosphérique. Alors se trouve arrêté subitement tout mouvement d'air dans la magnanerie, c'est-à-dire toute transpiration chez le ver, et en quelques heures apparaît la maladie caractérisée des *morts-flats*.

Ce sont des effets de ce genre qu'il faut éviter autant que possible, principalement dans les cas où les vers ont, par hérédité ou par affaiblissement progressif, certaine prédisposition à cette maladie des *morts-flats*, sur laquelle j'appelle toute l'attention des éducateurs.

L'immense désastre de la sériciculture depuis vingt années est tout entier dans cette maladie et dans celle des corpuscules, bien plus répandue que celle des *morts-flats* et plus irrémédiable une fois qu'elle est déclarée, mais très facile à prévenir en suivant les indications que j'ai données.

La publication de cette Lettre produisit une vive émotion dans nos départements séricicoles. Les résultats qu'elle signalait à l'attention des éducateurs, au sujet de la flacherie et de sa malheureuse influence, étaient si vrais que beaucoup de personnes en exagérèrent les conséquences, à tel point qu'elles furent portées à attribuer tout le mal à la présence des morts-flats. A les entendre, la flacherie était seule redoutable, et, jusque dans ces derniers temps, sous l'empire de ces

1. Dumas. Rapport sur le Mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races de vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 276-314. (*Note de l'Édition*.)

opinions erronées, on a vu soutenir les propositions les plus étranges touchant la maladie des corpuscules ou pébrine. Un médecin de Lyon alla jusqu'à prétendre qu'une graine renfermant quatre-vingts œufs corpusculeux sur cent avait donné une récolte splendide [1].

§ III. — *La pébrine et la flacherie composent tout le mal.*

Les auteurs bacologues, depuis Olivier de Serres jusqu'à M. Cornalia, ont décrit un grand nombre d'affections dont on trouve la nomenclature complète dans divers ouvrages, notamment dans les *Études* de M. de Quatrefages [2], qui a reproduit la liste donnée par M. Cornalia dans sa Monographie du ver à soie, publiée à Milan en 1856 [3].

Je crois qu'on exagère beaucoup et qu'on a exagéré de tout temps le nombre des maladies auxquelles sont sujets les vers à soie, du moins celles qui peuvent prendre un assez grand développement pour causer la ruine totale d'une éducation. Aux divers âges de l'insecte, une même maladie revêt des formes qui n'ont entre elles aucune analogie apparente. Il en est résulté naturellement, dans le langage usuel des magnaneries, une foule de dénominations qui ont fait admettre l'existence de maladies imaginaires.

J'ai donné beaucoup d'attention à cet objet, et je dois dire que je ne connais guère que quatre maladies bien caractérisées chez les vers à soie. Ce sont la *grasserie*, la *muscardine*, la *flacherie* et la *pébrine*. Toutes les autres me paraissent rentrer dans celles-ci. L'*apoplexie*, l'*hydropisie*, l'*atrophie*, l'*étisie*, la *négrone*, les *passis*, les *arpians*, peut-être même les *luzettes*, ne sont que des formes de la flacherie ou de la pébrine [4]. J'ai déjà fait observer que la muscardine n'intervient pas du tout dans le fléau; la grasserie est ce qu'elle a toujours été, plutôt diminuée qu'accrue. Je regarde donc comme certain que les

1. « Un sériciculteur digne de la confiance la plus illimitée, M. Buisson, m'affirmait, il y a deux jours, qu'une graine corpusculeuse à 80 pour 100 examinée par M. Pasteur lui-même avait donné une récolte splendide. » (*Moniteur des soies*, numéro du 11 juillet 1869, p. 8.)

Après des explications catégoriques, mais péniblement obtenues, il fut reconnu que, dans aucune circonstance, je n'avais étudié une telle graine pour M. Buisson, et que la semence qui, d'après cet éducateur, avait donné exceptionnellement une belle récolte n'avait été soumise qu'à un examen microscopique dérisoire. (On peut voir, à ce sujet, la polémique que j'ai soutenue dans le *Moniteur des soies* de juillet [juin] à septembre 1869.) [*Voir*, p. 596-605 du présent volume, les lettres adressées au directeur du *Moniteur des soies*.]

2. Quatrefages (A. de). Études sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1859, in-4°, p. 88-92. (*Note de l'Édition.*)

3. Cornalia (E.). Monografia del bombice del gelso. *Milan*, 1856, in-4°, p. 54-87 : Bibliografia del bombice del gelso. (*Note de l'Édition.*)

4. Je connais peu la maladie des *courts*. J'en ai rencontré des exemples isolés : jamais je n'ai eu l'occasion de voir périr une chambrée entière sous cette forme.

désastres de la sériciculture doivent être attribués uniquement à deux maladies, la pébrine et la flacherie. Elles composent tout le mal, et il m'est arrivé très rarement, soit dans ma magnanerie expérimentale, soit dans les magnaneries industrielles, de rencontrer une grande mortalité qui ne fût pas la conséquence de la maladie des corpuscules ou de celle des morts-flats. Cinq ou six fois j'ai eu occasion de voir des chambrées atteintes de muscardine, et une fois seulement j'ai vu la grasserie détruire une éducation. Aujourd'hui, comme autrefois, on rencontre assez souvent des vers *gras* au moment de la montée à la bruyère, mais la perte qui en résulte est, en général, de peu d'importance. Il est même des éducateurs qui ne voient pas, sans quelque satisfaction, la grasserie sévir à un faible degré dans leurs chambrées, prétendant que cette circonstance est une garantie de bonne récolte.

CHAPITRE II

NATURE DE LA MALADIE DITE DES MORTS-FLATS OU FLACHERIE

Lorsque les vers sont atteints de cette maladie d'une manière apparente, qu'ils ne mangent plus, ou très peu, qu'ils se montrent étendus sur les bords des claies, ou lorsqu'ils viennent de succomber, les matières qui remplissent leur canal intestinal renferment des productions organisées diverses. Ces organismes sont : 1° des vibrions, souvent très agiles, avec ou sans noyaux brillants dans leur intérieur; 2° une monade à mouvements rapides; 3° le bacterium termo, ou un vibrion très ténu qui lui ressemble; 4° un ferment en chapelets de petits grains, pareil d'aspect à certains ferments organisés, que j'ai rencontrés maintes fois dans mes recherches sur les fermentations. Ces productions sont réunies, dans le même ver, d'autres fois plus ou moins séparées. Celle qui offre le plus d'intérêt est ce ferment en chapelets flexibles, de deux, trois, quatre, cinq... grains, sphériques ou un tant soit peu plus longs que larges, et quelquefois légèrement étranglés, à la manière du *mycoderma aceti* naissant. Ce ferment, ou une production toute semblable, est décrit et dessiné dans plusieurs de mes Mémoires relatifs aux fermentations (1). Le diamètre des grains est à peu près d'un millième de millimètre. On peut le déduire de la longueur d'un chapelet formé de plusieurs grains, divisée par le nombre de ces grains. La mesure ainsi faite, et qui comprend l'intervalle de deux grains, outre le diamètre de ces grains, est égale le plus souvent à 0,0015 environ. Les vers sains ne m'ont jamais montré d'organismes soit pareils au précédent, soit d'une autre nature. On ne peut douter que la présence de ces ferments animaux et végétaux n'altère profondément les fonctions digestives, et que la mort ne soit habituellement la conséquence du développement de ces êtres microscopiques. Si les fonctions de nutrition ont une importance de premier ordre chez tous les animaux, leur parfaite régularité doit être surtout nécessaire dans un animal dont le poids, dans l'intervalle de trente à

1. Notamment dans le Mémoire sur la fermentation acétique, p. 23-77 du tome III des Œuvres de Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

trente-cinq jours d'existence, devient huit à dix mille fois plus grand qu'il n'était à sa naissance.

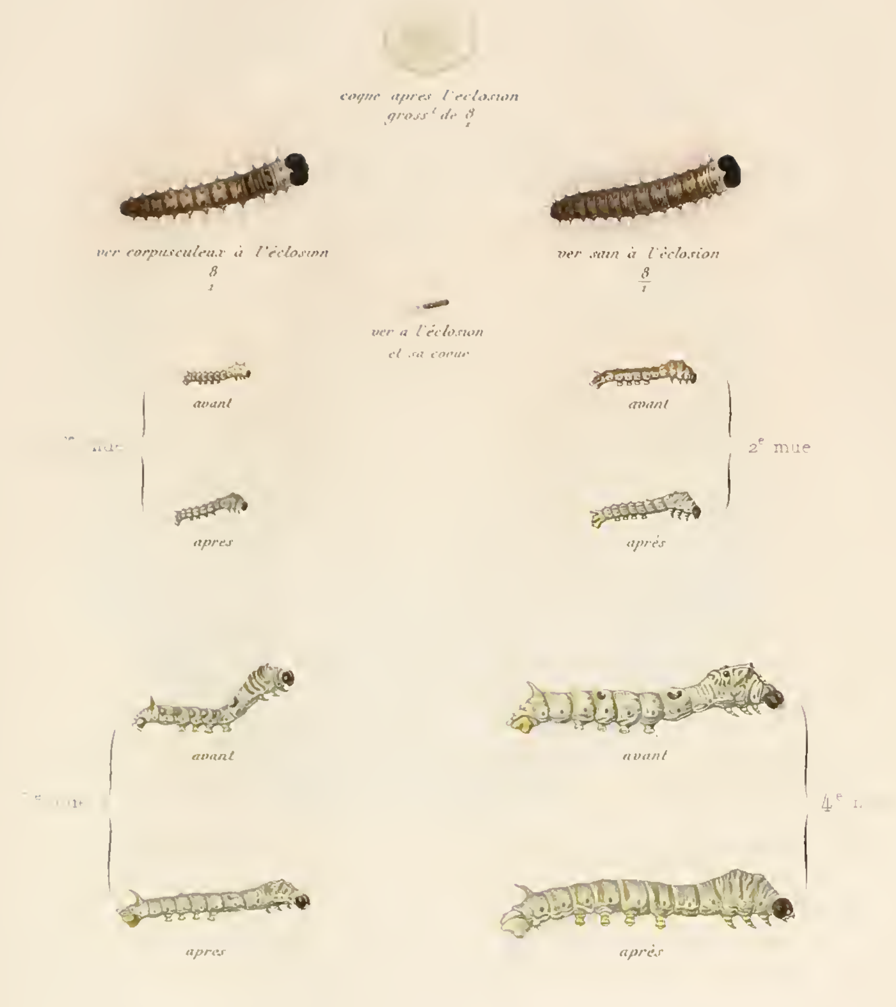
En jetant les yeux sur la planche ci-contre, on sera frappé de la rapidité d'accroissement de volume et de poids du ver à soie dans un temps très court. Cette planche représente, dans sa grandeur naturelle, un ver de race indigène à l'éclosion et aux époques des ses quatre premières mues [1]. Tandis que le poids du ver à l'éclosion est compris entre $\frac{1}{2}$ et 1 milligramme, il est des vers qui pèsent, à la fin de leur vie, à l'état de larve, 6, 7 et 8 grammes et plus.

Lorsqu'on pénètre dans une magnanerie dont les vers périssent de la flacherie, on perçoit une odeur aigre, désagréable, due aux acides gras volatils qui se dégagent des vers malades, acides formés précisément par la fermentation des matières contenues dans le canal intestinal [2]. Une éducation d'une centaine de vers seulement, atteints de flacherie, suffit pour répandre autour du panier qui la contient une odeur très prononcée, surtout si l'on flaire de près la litière, et alors même qu'on éloigne sans cesse tous les vers au moment de leur mort, circonstance qui démontre que l'odeur dont je parle est propre aux vers encore bien vivants.

Pour se convaincre que, dans les cas de flacherie, la mort est due essentiellement à une altération des fonctions digestives survenant à la suite d'une fermentation, il est utile de comparer l'état des matières contenues dans le canal intestinal des vers malades avec celui que présente la feuille de mûrier triturée et abandonnée à elle-même, dans un vase plus ou moins bien clos, à la température des mois de mai et de juin. On reconnaît alors, facilement, que dans les vers *flats*, le canal intestinal se comporte à la manière d'un tube fait de matière minérale, de verre, par exemple, où on aurait introduit de la feuille de mûrier broyée. De part et d'autre, ce sont les mêmes organismes ; de part et d'autre, également, on trouve, tantôt une seule des productions dont nous avons parlé, tantôt plusieurs associées, avec dégagement de gaz, en plus ou moins grande abondance. Parfois, lorsqu'on ouvre un ver atteint de flacherie, sans endommager les tuniques du tube

1. J'ai signalé ailleurs (*voir* p. 15 de l'Introduction) la teinte noirâtre des vers corpusculeux. On voit dans la planche à quoi elle est due. Elle ne résulte pas d'une plus grande abondance des poils, mais de la teinte de la peau des anneaux et des tissus sous-jacents. La planche représente par opposition deux vers sortant de leurs coques, l'un corpusculeux, l'autre sain, au grossissement de $\frac{8}{1}$. Outre la teinte noirâtre de la partie antérieure du corps dans le ver corpusculeux, la figure fait voir que ce ver est plus grêle que le ver sain.

2. Les acides dont il s'agit sont saturés en partie par les matières alcalines qui accompagnent toujours la digestion normale chez les vers sains, ou par les ammoniaques composées que dégage la putréfaction des vers morts ou mourants.



ackerbauer ad nat pinx^t *Picart sc*

[illegible] PAYS

digestif, on voit sous l'enveloppe distendue et translucide de ce tube, se rassembler continûment de petites bulles de gaz, qui s'élèvent, comme elles feraient du fond d'un vase où fermenterait de la feuille de mûrier.

La figure ci-contre représente quelques-unes des diverses variétés



Vibrions de la flacherie.

de vibrions que l'on rencontre dans le canal intestinal des vers malades de la flacherie :

a, débris de feuille, trachées, etc.;

b, *c*, *d*, *e*, *f*, ... chaîne de vibrions : les lignes ponctuées simulent la marche ondulée de ces chaînes;

g, *h*, ... vibrions avec corpuscules brillants : dans quelques-uns, on a figuré la résolution de la matière environnant ces points brillants, lesquels sont libres en *m*, ...; dans ce cas, ils ressemblent assez à des corpuscules de pébrine.

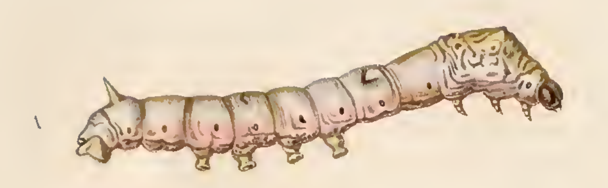
Les chrysalides mortes dans leurs cocons, noires, pourries, donnant lieu à ce qu'on appelle des *cocons fondus*, sont ordinairement remplies de vibrions immobiles, ou réduits à ces espèces de kystes, *g*, *h*, *k*, ... semblables aux corpuscules de pébrine.

Les vibrions sont rares dans les chrysalides et les papillons vivants. Leur présence est au contraire extrêmement fréquente dans les vers atteints de flacherie. On peut même dire qu'elle n'y fait pour ainsi dire jamais défaut, quand c'est sous la forme de chenille qu'ils meurent de cette maladie. Lorsque les vibrions abondent dans les matières du canal intestinal, les fonctions digestives se trouvent suspendues, et les parois du canal ne tardent pas à s'altérer. Perdant promptement leur élasticité et leur résistance, ces parois se comportent bientôt comme de la matière organique morte : elles pourrissent et se perforent sous l'action des vibrions qui se répandent alors dans tout le corps de l'insecte, lequel noircit progressivement. La planche ci-après représente en G un ver mort de flacherie, dont la mort était toute récente; on dirait un ver vivant ; son canal intestinal est rempli de nourriture non digérée, où pullulent des vibrions. Sous leur influence, cette matière se liquéfie et le ver s'affaisse sur lui-même, sa peau se plisse; c'est ce que représente la figure F. Bientôt les tuniques de l'intestin se perforent, et les vibrions se répandent dans tout le corps. C'est alors que le ver devient noir, que tous ses tissus pourrissent et qu'il est impossible de le toucher sans qu'il se résolve en une sanie infecte où les vibrions fourmillent en nombre extraordinaire. La figure E montre ce progrès de la putréfaction. C'est quand des effets de cette nature se produisent dans les chrysalides qu'on trouve des cocons *fondus*; aussi l'abondance plus ou moins grande de pareils cocons est-elle l'indice d'une éducation qui a été atteinte de la maladie des morts-flats, à moins que la grasserie, ce qui arrive quelquefois, n'ait été cause de la présence des *fondus*.

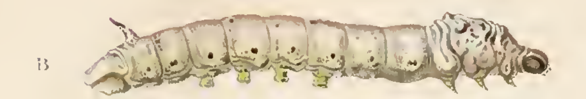
J'ai dit que les vibrions pouvaient exister dans les chrysalides, et même dans les papillons. Cette circonstance s'explique aisément : que les vibrions commencent à se montrer dans le canal intestinal des vers seulement au moment où ceux-ci sont prêts à filer leur soie, la transformation en chrysalide pourra avoir lieu, c'est-à-dire que la multiplication et les ravages des vibrions n'auront pas le temps de se produire au degré nécessaire pour faire périr le ver avant qu'il devienne chrysalide. Par la même raison on conçoit que, dans ces conditions, la mort de la chrysalide puisse être retardée plus ou moins, et que le papillon lui-même puisse se former : ce cas se présentera lorsque la multiplication des vibrions aura été suffisamment lente, et telle est l'explication de la présence possible des vibrions jusque dans le papillon [1]. Mais, je le répète, dans les cas de flacherie, surtout quand

1. Je parle ici, bien entendu, de papillons qui montrent des vibrions étant encore pleins

A



B



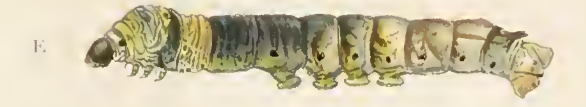
C





D

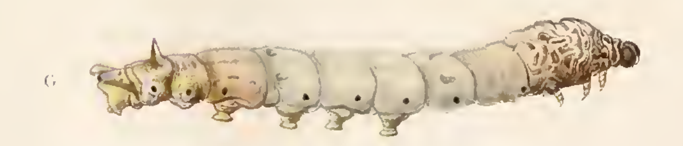
E



F



G



bauer ad nat pinx

Picart sc

le mal est très accusé, c'est dans le ver encore sur la litière, ou sur la bruyère, que les vibrions pullulent et de façon à amener la mort avant qu'il s'enferme dans son cocon.

Les choses se passent tout autrement et comme à l'inverse de ce qui précède lorsqu'on a affaire au ferment en chapelets de grains figuré dans la planche qui suit la page 212. Alors il est rare que la fermentation des matières contenues dans le canal intestinal entraîne la mort du ver, surtout si le petit ferment dont il s'agit ne s'est développé que dans les derniers jours de la vie de la larve avant la montée à la bruyère [1]. La maladie des vers se traduit dans ce cas par un état languissant, par une grande lenteur de mouvements lorsqu'ils montent sur la bruyère ou qu'ils commencent à filer leur soie. Néanmoins ils peuvent faire leurs cocons, se transformer en chrysalides, celles-ci en papillons et ces papillons avoir même le plus bel aspect.

Dans ces conditions, la récolte en soie peut s'élever à 40, 50 et 55 kilogrammes par once de 25 grammes, puisqu'il n'y a pas de mortalité sensible chez les vers; mais l'état des chrysalides et des papillons laisse beaucoup à désirer sous le rapport d'une bonne reproduction. Bien que les vers soient atteints de flacherie à un degré assez faible pour qu'ils ne périssent ni à l'état de vers, ni à l'état de chrysalides, ils sont affaiblis. Or, il arrive fréquemment que cet affaiblissement se traduit dans leur génération prochaine par une prédisposition plus ou moins prononcée à la flacherie, et plus ou moins difficile à guérir par des soins hygiéniques.

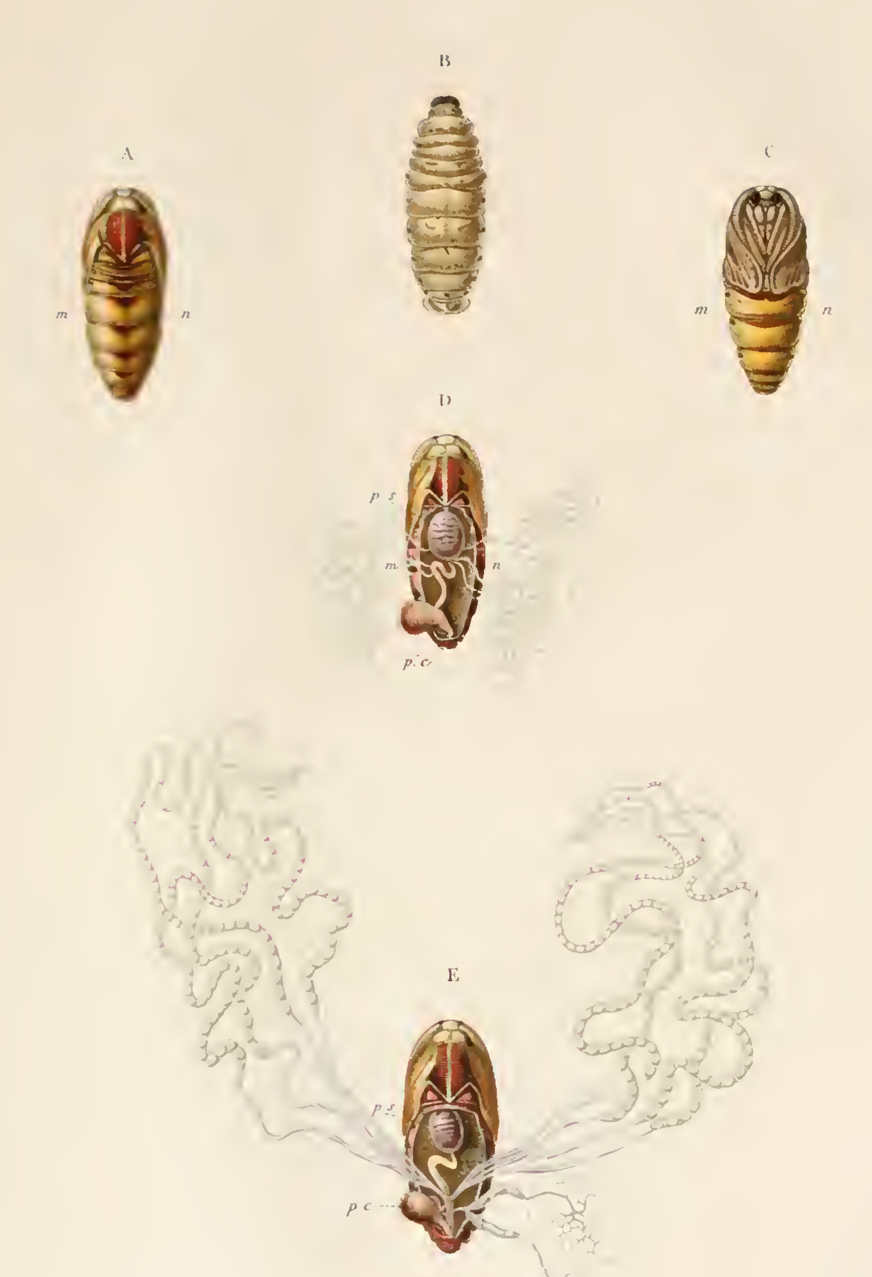
Plusieurs circonstances peuvent servir à reconnaître l'affaiblissement dont nous parlons, et par suite le danger que l'on court en livrant au grainage une chambrée placée dans les conditions précédentes. Un des meilleurs criteriums consiste dans une observation

de vie; je laisse de côté le cas de papillons conservés morts dans un lieu humide, ou, ce qui revient au même, réunis en masse épaisse dans un lieu quelconque. Les papillons peuvent alors pourrir à la manière de toutes les substances organiques mortes, et se trouver remplis de vibrions. C'est là une putréfaction ordinaire, et ces vibrions ne peuvent être comparés aux vibrions de la flacherie, ni avoir la signification que nous venons d'attribuer à ces organismes dans les conditions précitées.

1. Cependant j'ai vu des exemples de cette mortalité sur la plus grande échelle. Dans une magnanerie située sur la montagne, placée au nord-est de notre habitation du Pont-Gisquet, près d'Alais, au quatorzième repas après la quatrième mue, on donna, aux vers d'une éducation de neuf onces, de la feuille mouillée par un brouillard intense du matin. En moins de vingt-quatre heures, les vers, jusque-là admirables, cessèrent de prendre de la nourriture, et la mortalité commença. Le canal intestinal de ces vers était rempli de feuille et distendu par une matière spumeuse. L'examen microscopique ne décelait pas trace de vibrions, mais une grande abondance du ferment en chapelets de grains. En incisant la peau des vers, le canal intestinal sortait en bourrelets, et l'on voyait se rassembler sous la tunique transparente de petites bulles de gaz produites par la fermentation de la feuille renfermée dans le tube digestif.

attentive des vers lorsqu'ils montent à la bruyère. Tout éducateur un peu exercé qui a le sentiment de la vigueur propre aux bons vers à l'époque de la *montée* n'aura pas besoin de recourir au microscope, pour s'assurer de l'état maladif de sa chambrée. La *montée* est lente, elle dure plusieurs jours, les vers restent des heures entières immobiles sur les brindilles, dont ils garnissent quelquefois le pied comme s'ils hésitaient à aller plus avant. C'est alors que nos vieux magnaniers brûlaient de l'encens, du thym, des parfums, faisaient des feux de flamme ou élevaient de plusieurs degrés la température de la magnanerie, afin de ranimer les vers, car alors le moindre accident, la moindre circonstance nuisible peut entraîner la perte de la chambrée. Ce serait une grande imprudence que de faire de la graine avec les papillons d'une éducation qui a présenté ces symptômes à un degré plus ou moins marqué, quelle que fût d'ailleurs sa réussite comme produit en cocons. Combien de fois n'arrive-t-il pas que cette observation des vers au moment de la montée à la bruyère est complètement laissée de côté par l'éducateur qui ne prend conseil, à l'ordinaire, que de l'abondance de la récolte ou de la beauté des cocons, pour savoir s'il doit ou non livrer ceux-ci au grainage! Bien plus, il fait grainer le plus souvent des cocons qu'il n'a point obtenus lui-même, et l'année suivante il s'étonne de voir la flacherie décimer ses éducations; alors il accuse la maladie, sa mystérieuse influence, et demande des remèdes à des maladies que par négligence il a fait naître, en prenant pour reproducteur des papillons affaiblis. Si j'étais éducateur de vers a soie, je ne voudrais jamais élever une graine née de vers que je n'aurais pas observés a maintes reprises, dans les derniers jours de leur vie, afin de constater leur vigueur, c'est-à-dire leur agilité au moment de filer leur soie. Servez-vous de graines provenant de papillons dont les vers sont montés avec prestesse à la bruyère, sans offrir de mortalité par la flacherie de la quatrième mue à la montée, *et dont le microscope aura démontré la santé au point de vue des corpuscules*, et vous réussirez dans toutes vos éducations, si peu que vous connaissiez l'art d'élever les vers à soie.

Quand ces observations pratiques sur l'état des vers destinés à la reproduction n'ont pu avoir lieu, comment se renseigner sur la qualité des cocons pour graine, sous le rapport de la prédisposition possible à la flacherie par hérédité? Dans ce cas, il importe de ne livrer au grainage que des cocons dont les chrysalides auront été étudiées au microscope, et qui ne présenteront pas le ferment en chapelets de grains dont j'ai parlé précédemment (ou des vibrions), car il est facile de reconnaître que l'état languissant des vers au moment de la montée



Lackerbauer ad nat pinx.t *Picart* [illegible]

[illegible] se [illegible]hrysalider — Chr[illegible]des [illegible] Chrys[illegible]des [illegible]

p s. poche stomacale , p c poche cæcale

[illegible] Gros Paris

est précisément dû à ce que les dernières portions de feuille ingérée fermentent dans le canal intestinal sous l'influence de ce ferment [1].

Cet examen microscopique n'offre pas de difficulté sérieuse ; il ne demande qu'un peu d'exercice.

La planche représente :

A une chrysalide vue de dos,

C une chrysalide vue du côté de l'abdomen,

D et E des chrysalides ouvertes de manière à mettre à nu les organes internes.

Dans la chrysalide, l'intestin considérablement réduit, par rapport à ce qu'il était dans la larve, offre essentiellement sur son parcours deux renflements ou poches, que l'on peut désigner sous les noms de poche stomacale (*p. s.*) et de poche cæcale (*p. c.*). Celle-ci est destinée à recueillir le liquide que les papillons rejettent avant ou après l'accouplement, liquide ordinairement troublé par une poussière de sels uriques, peu solubles dans l'eau, mais solubles dans les acides et les alcalis.

Voici la marche à suivre pour s'assurer de la présence ou de l'absence du petit ferment en chapelets de grains dans le canal digestif de la chrysalide, et pour conclure par suite, rétrospectivement, à la présence ou à l'absence d'un état de fermentation de la feuille dans le ver au moment de la montée à la bruyère : coupez en deux la chrysalide avec des ciseaux fins à la hauteur de la ligne *mn*, un peu au-dessous des extrémités des ailes, puis découpez la paroi du thorax, de façon à mettre à nu la boule *p. s.* comme dans les figures D et E, retirez ensuite cette boule avec de petites pinces. La portion fortement atrophiée du tube digestif, qui réunissait les deux poches *p. s.* et *p. c.*, a été coupée par les ciseaux. La poche stomacale ne tient donc plus au corps de la chrysalide que par l'extrémité antérieure du tube digestif, mais celle-ci cède au moindre effort. Déposez alors la petite boule sur une lame de verre, grattez-en l'enveloppe graisseuse, très molle, qui enferme son contenu, dont vous prendrez un très petit fragment, de la grosseur, par exemple, d'une tête d'épingle, que vous délayerez dans une goutte d'eau en un endroit propre de la lame de verre, puis, recouvrant d'une lamelle, observez au microscope avec un grossissement de 400 diamètres environ. La moindre habitude donne

1. Toutefois il me paraîtrait téméraire d'affirmer que l'affaiblissement héréditaire d'une graine prédisposant les vers à la flacherie est constamment occasionné par une fermentation de la feuille dans les larves des papillons producteurs de cette graine, bien que, jusqu'ici, je n'aie pas de motifs sérieux de croire que la flacherie par hérédité ait d'autres causes que celles que j'indique.

à ce travail une grande célérité. Il est bon d'extraire de suite une vingtaine de ces poches, prises dans un pareil nombre de chrysalides, et que l'on dépose sur autant de lames de verre. On peut même laisser sécher le contenu de ces poches pour en détacher plus tard de petits fragments qui sont examinés à loisir. La dessiccation ne nuit pas à une étude microscopique ultérieure. D'ailleurs ce contenu des poches stomacales, de nature plus ou moins résineuse, est imputrescible, de telle sorte que les constructeurs de microscopes pourront facilement, s'ils le veulent, fournir de cette matière avec ou sans ferment pour servir de spécimen à des observations d'études.

Dans les premiers jours de la formation de la chrysalide, le contenu de la poche stomacale est en général très liquide, ce qui est gênant pour l'extraction et la séparation des matières. Il est donc convenable de faire les observations sept ou huit jours après la montée, époque à laquelle le contenu de la poche a pris une consistance plus ferme. Celle-ci est résinoïde, particulièrement dans les cas de bonne santé des chrysalides et d'absence du petit ferment. La planche ci-après représente ce ferment, ses dimensions et son aspect au grossissement de 400 diamètres. Il est associé à divers débris de feuille, de trachées, de cellules de chlorophylle. Ces matières accompagnent ordinairement le petit ferment dans la poche stomacale des chrysalides, parce que la digestion de la feuille est incomplète toutes les fois qu'elle est soumise à la fermentation.

Dans ces conditions, d'autre part, les vers accomplissent mal l'évacuation des substances dont ils doivent se débarrasser naturellement avant de filer leur soie. Aussi trouve-t-on un troisième caractère propre à déceler les dispositions maladives des chrysalides dans l'aspect de la poche stomacale. Les matières y sont plus abondantes; elles ont une teinte verdâtre foncée, et ultérieurement les déjections des papillons, au lieu d'être incolores ou d'une couleur jaune paille, ou légèrement orangée, sont d'un gris ou d'un brun noirâtre, et très tachantes pour les linges qui servent au grainage. Aussi, quand on a pris l'habitude des observations dont nous venons de parler, il arrive souvent que l'aspect, la couleur, la consistance de la poche stomacale et de son contenu suffisent pour décider de l'état de santé des chrysalides et des vers, sous le rapport de la flacherie, et du danger qu'il peut y avoir à laisser éclore les cocons et à livrer les papillons au grainage.

Les maladies humaines offrent maints exemples d'affections cutanées qui sont en correspondance directe avec des altérations de la muqueuse intestinale. En ce qui concerne les vers à soie, j'ai déjà



$\frac{400}{1}$

Ferment en chapelets de grains témoin de la maladie des morts-flats, pris dans la poche stomacale des chrysalides.



$\frac{400}{1}$

Ferment en chapelets de grains témoin de la maladie des morts-flats, pris dans la feuille de mûrier broyée avec de l'eau, après sa fermentation.

prouvé que les taches ou pétéchies de la pébrine étaient manifestement consécutives du développement des corpuscules à la surface et dans l'épaisseur des tuniques du canal digestif de l'insecte. Il est remarquable que, dans la flacherie, une circonstance analogue se présente, malgré la grande différence de nature des deux maladies. Sous l'influence de la fermentation de la feuille dans le tube digestif des vers, les muqueuses de l'intestin s'altèrent visiblement. Or, on peut constater facilement que la peau extérieure de ces vers est modifiée et qu'elle prend notamment une teinte rosée sur toutes les parties du corps, d'autres fois accusée seulement sur les côtés, sur et près les moignons des fausses pattes. La figure A de la planche qui suit la page 208 représente un ver chez lequel la couleur rose de la peau était extrêmement prononcée. A l'ordinaire, elle l'est sensiblement moins. Quoi qu'il en soit, il y a ici une quatrième indication, bonne à consulter quand on recherche les symptômes de la flacherie dans une éducation en vue d'un grainage.

Cette teinte rosée de la peau est-elle toujours en rapport avec la fermentation de la feuille dans le canal intestinal? Mes observations sont insuffisantes sur ce point. Les vers atteints de muscardine ont souvent une teinte rosée. Diverses causes paraissent donc pouvoir produire cet effet de coloration anormale.

Les observations qui précèdent, sur la nature de la flacherie, ont été communiquées par moi au Comice agricole d'Alais, dans sa séance du 1er juin 1868, développées et complétées dans mon Rapport au ministre de l'Agriculture, publié au mois d'août de la même année. Elles ont été précisées de nouveau dans ma Lettre à M. Dumas, datée d'Alais le 22 mai 1869 [1].

Depuis lors, M. le Dr E. Verson a publié, à la date du 15 août 1869, un Mémoire intitulé : *Études sur la flacherie des vers à soie* [2], Mémoire inséré dans le journal séricicole du Dr Haberlandt. M. Verson établit une relation entre la flacherie et une formation surabondante des cristaux dans les tubes de Malpighi, qu'il désigne, avec quelques naturalistes, du nom de *canaux urinaires*. « On a vainement cherché jusqu'ici, dit cet auteur, une cause matérielle à laquelle on pût attribuer la destruction des éducations en apparence les plus belles. »

1. *Voir*, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats* ; p. 547-576 : le Rapport à S. Exc. le ministre de l'Agriculture, 5 août 1868; et p. 590-594 : Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. Lettre à M. Dumas. (Alais, le 22 mai 1869.)

2. VERSON (E.). Beitrage zur Kenntniss der Schlaffsucht der Seidenraupen. (*Œsterreichische Seidenbau-Zeitung*, n° 4, 15 août 1869, p. 25-29. (*Notes de l'Édition*.)

Puis, après avoir rappelé brièvement mes dernières observations, M. Verson ajoute : « L'action d'un ferment est incompatible avec le mode de développement de cette maladie. »

Le Dr Haberlandt s'associa peu de temps après aux remarques critiques de son collaborateur. Après avoir résumé les points principaux de ma Communication à l'Académie des sciences, en date du 31 mai 1869 (1), le savant directeur de l'Institut de Goritz conjecture que « les vibrions et le ferment en chapelets ne sont pas la cause, mais la suite de la maladie, la conséquence d'une décomposition du sang pendant que l'insecte vit encore ».

« ..... Notons aussi, ajoute M. Haberlandt, que les vibrions et les chapelets étant deux choses différentes, on ne comprend pas pourquoi les uns sont signe de flacherie dans les vers, quand les autres le sont dans les chrysalides et les papillons.

« ..... M. Pasteur ne parle pas du tout du caractère auquel le Dr Verson reconnaît la flacherie, et qui consiste dans la présence d'une quantité extraordinaire de cristaux dans les vers flats (2). »

Dans un autre article faisant suite au précédent, on lit les passages suivants : « M. Pasteur annonce qu'on peut donner la flacherie aux vers sains en salissant leur feuille avec les matières de l'intestin des vers flats. Mais on doit se demander si la présence de vibrions dans le sang des vers est un signe que la flacherie existe; nous en doutons. Bien avant qu'on trouve dans le sang des germes de vibrions et des vibrions, la flacherie est accusée par la quantité anormale des cristaux. La formation de ces derniers est la conséquence d'un trouble dans la nutrition et l'assimilation. Ils obstruent les conduits rénaux, arrêtent les liquides, empêchent l'excrétion des matériaux devenus inutiles; le sang est empoisonné, il se décompose, et alors apparaissent les vibrions, dont la présence indique la décomposition du sang; elle est un des derniers phénomènes qui accompagnent la flacherie (3). »

Ces critiques me portent à penser que l'habile directeur de la station séricicole de Goritz s'est rendu un compte inexact de mes observations. Il paraît croire que je constate la flacherie par la présence des vibrions dans le sang des vers à soie, et que c'est dans le sang que les vibrions prennent naissance. M. Haberlandt oublie en cela

1. Ma Communication du 31 mai 1869 à l'Académie des sciences est reproduite [p. 590-594 du présent volume].

2. Haberlandt (Fr.). Neue Beobachtungen Pasteurs über die Schlaffsucht. *Œsterreichische Seidenbau-Zeitung*, n° 6, 15 septembre 1869, p. 45-47. Cet article est signé H. (*Note de l'Édition.*)

3. *Œsterreichische Seidenbau-Zeitung*, 1er octobre 1869.

l'idée fondamentale que j'ai exposée, pour la première fois, dans ma Note du 1er juin 1868 (1), à savoir : que la flacherie accidentelle résulte essentiellement d'une fermentation qui se déclare tout à coup, par des influences diverses, dans la feuille de mûrier qui remplit le canal intestinal du ver; que cette fermentation est produite par divers organismes, entre autres, les vibrions, et que ceux-ci, par conséquent, se forment à l'intérieur du tube digestif; que c'est là qu'il faut rechercher leur présence.

Je suis tout à fait d'accord avec M. Haberlandt, lorsqu'il présume que la formation des vibrions dans le sang est un effet très éloigné de la maladie. A ce moment, le ver est déjà en proie à la putréfaction, quoique dans certains cas il conserve encore un reste de vie. Le ver a souvent des vibrions depuis plus de quinze jours dans son tube digestif, avant que son sang en contienne. La maladie est déclarée, le ver souffre, sa digestion est embarrassée dès l'instant où les ferments propres à une infusion de feuilles de mûrier ont commencé à apparaître dans les matières du canal intestinal.

Bien souvent, comme le Dr Verson, j'ai constaté l'opacité des tubes de Malpighi et l'abondance des cristaux dans leur contenu, mais j'ai considéré ce fait comme une conséquence du trouble profond qui résulte de la fermentation dont il s'agit. Je le compare à l'altération de la structure et de la consistance des tuniques glanduleuses de l'intestin.

Non seulement les cristaux sont un élément normal des tubes de Malpighi, mais la sécrétion propre à ces derniers paraît avoir, en outre, un rôle physiologique dans une des fonctions essentielles de la vie de l'insecte, la mue. La poussière farineuse, qui apparaît constamment sur les vers, aussitôt après les mues, est entièrement formée de cristaux identiques à ceux qu'on rencontre dans ces tubes. Cet effet est dû, sans nul doute, à la cristallisation subite, au contact de l'air, du liquide qui se trouve entre l'ancienne peau et la nouvelle, et qui sert au glissement de ces deux enveloppes l'une sur l'autre (2). Les figures suivantes représentent, sous deux grandeurs différentes, les

1. *Voir*, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*. (*Note de l'Édition.*)

2. Une observation analogue à celle-ci a été faite autrefois par le Dr Haberlandt.

« Lorsque l'ancienne peau, dit-il, est rejetée, la nouvelle est couverte d'écailles quadrangulaires, à angles émoussés, que je considère comme des cristaux analogues à ceux des tubes urinaires. » Il ajoute : « Au moment de la mue, la peau nouvelle est tout à fait humide, et cette humeur peut bien donner naissance à ces cristaux; en outre, j'ai souvent observé des formes de ce genre dans l'intérieur des vers, surtout dans les conduits urinaires. »

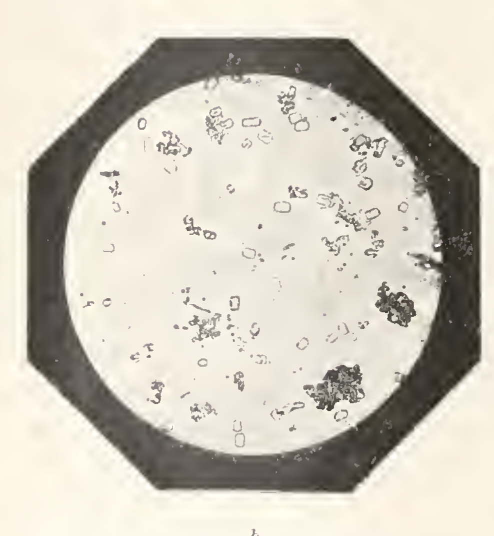
Haberlandt (Fr.). Die seuchenartige Krankheit der Seidenraupen. (La maladie épidémique des vers à soie.) *Vienne*, 1866, 37 p. in-8o.

cristaux dont il s'agit, pris à la surface de la peau après les mues, en lavant le ver dans un verre de montre avec quelques gouttes d'eau.

Il est naturel qu'un état morbide déterminé, caractérisé par une fermentation anormale de la nourriture de la larve, amène des modifications dans la sécrétion des tubes de Malpighi. Le vibrion est toujours une production anormale dans le canal digestif du ver à soie. En d'autres termes, sa présence constitue une maladie, quel que soit le nom qu'on lui donne.



a



b

Cristaux formant poussière à la surface de tous les vers après la mue.

$a\ \frac{225}{1}$; $b\ \frac{400}{1}$.

Lorsque je prends des vers très sains et que je leur communique la flacherie en introduisant des vibrions, non dans leur sang, mais dans les matières de leur tube digestif, et qu'ils provoquent la fermentation de la nourriture des vers, en changeant aussitôt toutes les conditions de la digestion, est-il possible de ne pas rapporter la cause et l'origine première du mal aux vibrions et à la fermentation qu'ils déterminent?

M. Haberlandt, il est vrai, prétend que la maladie que je communique aux vers par ce genre d'expérience n'est pas la flacherie. Mais qu'est-ce donc? Je présume que M. Haberlandt n'aura pas répété mes expériences. C'est bien la flacherie puisqu'elle en a tous les caractères.

J'aurais encore beaucoup à dire sur les articles auxquels je réponds. Je renvoie le lecteur aux divers chapitres de cet Ouvrage qui concernent la maladie des morts-flats. Au surplus, nous sommes à la veille d'une nouvelle cam-

pagne séricicole : une discussion plus approfondie serait en ce moment superflue. C'est à l'expérience et à l'observation de prononcer en dernier ressort. Pour moi, j'ai la confiance que les habiles observateurs de la station de Goritz partageront mes opinions au sujet de la flacherie, lorsqu'ils auront reproduit les expériences qui me les ont suggérées.

A l'occasion des résultats de mes recherches sur la nature de la maladie des morts-flats, M. Béchamp a publié une réclamation de priorité, qui a été insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 8 juin 1868 [1]. Cette réclamation est sans fondement.

Ma première Communication relative à la flacherie se trouve dans le numéro des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 3 juin 1867 ; elle avait été annoncée à M. Dumas dans ma Lettre du 30 avril, également insérée dans les *Comptes rendus de l'Académie*. Cette Note du 3 juin, que j'ai reproduite textuellement au § II du chapitre précédent [p. 196-202], décrit de la manière la plus précise les caractères extérieurs de la maladie des morts-flats. J'y démontre, en outre, que cette maladie est indépendante de la pébrine ou maladie des corpuscules, fait d'une grande importance, et entièrement ignoré avant mes recherches. C'était la preuve que deux maladies distinctes, exigeant deux ordres de travaux et de moyens préventifs, se partageaient les désastres actuels de la sériciculture.

En 1868, j'ai prouvé, d'autre part, que la flacherie était tantôt héréditaire, dans certains cas que j'ai déterminés, tantôt accidentelle [2] ; enfin j'ai découvert, dans cette même année 1868, dans le canal intestinal des vers et des chrysalides, le petit ferment en chapelets de grains [3], pouvant servir de témoin de la maladie, et propre à faire écarter dans les grainages les cocons qui donneraient lieu à une graine plus ou moins prédisposée à la flacherie par hérédité.

C'est postérieurement à ma Communication du 3 juin 1867 que M. Béchamp a parlé, pour la première fois, de la maladie des morts-flats.

Quant à la nature du mal et à la cause qui peut le déterminer, M. Béchamp l'attribue à des molécules mobiles qu'il appelle *microzymas*

1. Béchamp (A.). Sur la maladie à microzymas des vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXVI, 1868, p. 1160-1163.

2. *Voir*, p. 524-528 du présent volume : Éducations précoces de graines des races indigènes provenant de chambrées choisies.

3. *Voir*, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*. (*Notes de l'Édition.*)

et qu'il voit fourmiller partout « *à la surface des vers, dans leurs liquides, dans les œufs, etc.* ». Je laisse à M. Béchamp la complète priorité de ces faits. Bien plus, il ne m'a jamais été possible de me former une idée de ce que cet auteur appelle les *microzymas* de la flacherie. Je pressens bien que ces prétendus microzymas de la flacherie étant, pour M. Béchamp, des granulations microscopiques, ce savant désirerait qu'on pût les confondre avec le petit ferment en chapelets de grains que j'ai décrit dans ma Note du 1er juin 1868 [1], Note lue par moi à la séance de ce jour du Comice agricole d'Alais, auquel cas seulement sa réclamation aurait une apparence de fondement; mais cette prétention est complètement inadmissible, car il faudrait évidemment, pour l'appuyer, que M. Béchamp pût établir que le petit ferment dont il s'agit a les mêmes habitats que son microzyma et « *qu'il fourmille, en conséquence, à la surface des vers malades de flacherie, dans leurs tissus et dans leurs œufs* ». Or, je soutiens que jamais le ferment en chapelets de grains ne se trouve dans aucune des parties du ver ou de la chrysalide autres que le canal intestinal.

Lorsque j'eus démontré l'existence du caractère héréditaire de la flacherie dans des circonstances déterminées, M. Béchamp en donna une explication spécieuse. Tout se passerait, d'après lui, comme pour les corpuscules de la pébrine. Les granulations mobiles (microzymas), qui remplissent les tissus du papillon, passent dans les œufs; de là, l'hérédité du mal. Cette théorie est tout imaginaire; je n'ai jamais rencontré dans les œufs atteints de flacherie des granulations mobiles anormales, dont les œufs sains seraient privés.

1. *Voir* p. 544-546 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

CHAPITRE III

LA FLACHERIE EST TANTOT HÉRÉDITAIRE, TANTOT ACCIDENTELLE

La maladie des morts-flats est très souvent accidentelle. Une trop grande accumulation des vers aux divers âges de l'insecte, une trop grande élévation de température au moment des mues; la suppression de la transpiration par les effets du vent que, dans le Midi, on appelle *marin*, ou par un défaut prolongé d'aération; un temps orageux qui prédispose les matières organiques à la fermentation, l'emploi d'une feuille échauffée et mal aérée, souvent même un simple changement subit dans la nature de la feuille qui sert de nourriture aux vers, une feuille très dure succédant à une feuille plus digestive, une feuille mouillée, surtout par un brouillard ou par la rosée du matin ou du soir, qui accumule sur la feuille les germes en suspension dans une grande masse d'air, voilà autant de causes propres à développer la maladie des morts-flats. Parmi ces causes il en est dont les funestes effets s'accusent dans l'intervalle de vingt-quatre heures. D'autres ne font qu'affaiblir les vers, souvent à l'insu de l'éducateur, qui se trouve fort étonné, plus tard, de voir sa chambrée décimée par la flacherie sans avoir commis d'imprudence apparente à la veille du désastre. Mais la faute a existé longtemps auparavant; c'est ainsi, par exemple, que les choses se passent quand on a laissé la température s'élever au moment des mues. Les vers ne périssent pas immédiatement, mais ils éprouvent un affaiblissement qui se traduit plus tard par la flacherie. L'habitude de tailler les mûriers chaque année, comme on le fait généralement dans tout le midi de la France, pourrait bien contribuer également à multiplier les ravages de cette maladie. On sait combien est luxuriante la végétation des mûriers qui subissent chaque année l'opération de la taille : les feuilles deviennent, pour la plupart, très larges, épaisses, chargées de matière verte et, par là même, plus ou moins indigestes. Alors que l'emploi d'une feuille fine, légère,

moins belle à l'œil, comme est celle des mûriers non taillés depuis plusieurs années, ou des mûriers dits *sauvageons*, assurerait la récolte, l'usage de la feuille de mûrier taillé peut faire périr les vers au pied de la bruyère (1).

Le motif de la préférence donnée par les éducateurs aux mûriers taillés sur ceux qui ne le sont pas tient uniquement à ce que les premiers produisent plus de feuilles que les seconds et surtout que la récolte de cette feuille est beaucoup plus facile : « tandis qu'un homme suffit pour arracher toute la feuille nécessaire, le cinquième jour du dernier âge, à l'alimentation des vers devant produire 100 kilogrammes de cocons, avec des arbres greffés et bien taillés, il faut jusqu'à quatre ouvriers pour les arbres buissonneux et sauvages (2). » En temps d'épizootie il y aurait probablement intérêt pour l'éducateur à abandonner plus ou moins l'usage de la taille annuelle des mûriers. C'est également une pratique prudente de rendre les éducations aussi précoces que possible, afin que, se trouvant terminées avant l'époque des grandes chaleurs, la feuille soit plus jeune et plus digestive au moment du dernier âge des vers (3).

Il est digne de remarque que, au temps de Henri IV, ces principes étaient déjà connus pour la plupart : une observation intelligente les avait enseignés. On sait avec quel zèle Henri IV s'occupa de l'industrie de la soie. En 1597, et dans les années suivantes, le valet de chambre du roi, le sieur Laffémas, devint, sous l'inspiration de son maître, l'apôtre zélé de la culture du mûrier. Pour le récompenser, le roi l'anoblit et le nomma contrôleur du commerce en France et des plants de mûrier. En 1604, Laffémas publia un ouvrage destiné à exalter les

1. Dans cet Ouvrage, je n'ai donné aucune attention à l'opinion des personnes qui présument que le fléau a son origine dans une maladie inconnue et invisible propre à la feuille du mûrier. C'est qu'il n'y a pas, selon moi, un seul motif sérieux de l'admettre, et qu'il y en a beaucoup, au contraire, pour la rejeter. Je me réfère sur ce point aux remarques si judicieuses qui ont été présentées autrefois à l'Académie par M. Dumas, dans la séance du 25 mai 1857, précisément à l'occasion d'une Communication relative à une maladie de la feuille du mûrier. Les savantes recherches de M. Peligot, sur la composition des feuilles de cet arbre, peuvent encore être invoquées comme une preuve de l'impossibilité d'attribuer au mûrier ou au sol un effet quelconque sur le mal, sa nature et sa propagation. [Dumas. Observations (à propos de la Note de M. de Quatrefages : « Nouvelle maladie des feuilles du mûrier »). *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 1071-1074. — Peligot (E.). Études chimiques et physiologiques sur les vers à soie. *Ibid.*, XXXIII, 1851, p. 490-495; XXXIV, 1852, p. 278-282, et LXI, 1865, p. 866-876.]

2. Ce poids de feuilles est évalué à 225 kilogrammes par M. de Gasparin. (*Voir* de Gasparin. [Mémoire sur les moyens de déterminer la limite de la culture du mûrier et de l'éducation des vers à soie, p. 141-295 du tome III du « Recueil de mémoires d'agriculture et d'économie rurale ».] *Paris*, 1841, in-8°, p. 273.)

3. Cette pratique a été préconisée dans ces dernières années par diverses personnes : M. Duseigneur, M. H. Marès, etc. (*Voir* à ce sujet une Note de M. Marès, p. 351-355 du présent volume). Elle peut prévenir également la contagion dans une certaine mesure.

avantages de la culture du mûrier dans le centre et le nord de la France. On y trouve [p. 28] les passages suivants [1] :

« Pour bien élever les vers à soie il ne faut que soins, diligence et lieux propres; car autant ils demeurent deux mois, voire dix-sept semaines à faire lesdites soies qui se devraient faire en six (semaines), ce qui cause la venue des grandes chaleurs et fait endurcir les feuilles, ce qui fait perdre courage et mourir lesdits vers.

« Faut noter que lesdits vers sont des espèces de chenilles que chacun voit mourir par les grandes chaleurs et pluies; ainsi font lesdits vers, et même s'ils mangent de la feuille mouillée ils viennent malades et meurent. Ils ne sont pas exempts desdites maladies en Italie, en Languedoc comme ailleurs, et quelquefois les trop grandes chaleurs leur engendrent des maladies qui les font tous mourir, ou par des vents marins qu'ils appellent *vents du Midi*, qui sont là plus fâcheux qu'ils ne sont en France. »

Laffémas dit encore [p. 26] « qu'en 1603, à Paris, Orléans, Tours et Lyon, la plupart des vers que l'on n'avait pas fait éclore de bonne heure étaient morts, ce qui a donné, dit-il, le sujet de faire courir le faux bruit que le climat de France ne leur était pas propre [2]. La preuve certaine de les nourrir a été faite à Paris, au faubourg Saint-Honoré, en l'hôtel de Retz, qui les avait fait éclore quinze jours auparavant les autres, et par tel moyen sont venus à profit. De sorte que de quatre onces de semence lesdits vers ont fait 18 livres de soie [3] ».

Il serait fort à désirer que nos éducateurs fussent bien pénétrés des sages avis du valet de chambre de Henri IV.

Les circonstances dans lesquelles la maladie des morts-flats est accidentelle sont assez fréquentes pour que la plupart des éducateurs aient mis en doute l'opinion que j'ai soutenue le premier, en 1868, sur le caractère héréditaire possible de cette maladie [4]. Il est pourtant bien facile de se convaincre de la vérité de cette assertion.

1. LAFFÉMAS (B. de). La façon de faire et semer la graine de meuriers, les eslever en pépinières et les replanter aux champs; gouverner et nourrir les vers à soie au climat de France, etc. *Paris*, 1604, P. Pautonnier, 36 p. in-12°.

Les passages cités par Pasteur se trouvent également cités par Gasparin dans son « Essai sur l'histoire de l'introduction du ver à soie en Europe », p. 93-95 du tome III du « Recueil de mémoires d'agriculture et d'économie rurale ». *Paris*, 1841, in-8°. (*Note de l'Édition.*)

2. Il s'agit ici du royaume de France proprement dit au temps de Henri IV, lequel ne comprenait pas la plupart des provinces du Midi.

3. C'est environ 216 livres de cocons par 4 onces, car il faut environ 12 livres de cocons pour faire une livre de soie. 216 livres de 400 grammes pour 4 onces de 25 grammes ou 54 livres par once, cela équivaut à un rendement de 21 kilogr. 6 par once de 25 grammes. La livre était de 400 grammes ou de 16 onces de 25 grammes chacune.

4. *Voir*, p. 535-538 du présent volume : Éducations précoces de graines des races indigènes provenant de chambrées choisies. (*Note de l'Édition.*)

Si la flacherie, dans certaines circonstances déterminées, peut être héréditaire, c'est-à-dire la conséquence d'un état maladif quelconque propre aux ascendants, il est vraisemblable que ces conditions doivent se réaliser de préférence dans le cas où l'on essaye de faire de la graine à l'aide de papillons provenant d'une éducation qui aura été plus ou moins décimée par la maladie des morts-flats ; cette hypothèse me suggéra mes premières expériences en 1867-1868.

En 1867, je fis plusieurs grainages avec des cocons d'éducations dont les vers avaient péri de flacherie en plus ou moins grand nombre avant de filer leur soie, et en ayant soin d'éloigner de ces grainages tous les papillons présentant, à un degré quelconque, la maladie des corpuscules. J'élevai ces divers lots aux essais précoces de 1868. Tous, au nombre de sept, excepté un seul, présentèrent, de la manière la plus prononcée, les symptômes de la flacherie. Plusieurs même ne donnèrent pas un seul cocon, et il y en eut dont les vers étaient déjà tous morts à la troisième mue. Il est donc impossible de mettre en doute que la flacherie puisse être une affection héréditaire, et, depuis bien longtemps, les éducateurs auraient eu la preuve de cette vérité, s'il n'était pas de règle, dans tous les pays séricicoles, de ne jamais livrer au grainage une éducation qui a présenté une mortalité plus ou moins grande entre la quatrième mue et la montée à la bruyère.

Une expérience semblable à celle dont je viens de parler fut entreprise, à ma demande, par le président du Comice agricole d'Alais. Je lui avais remis une graine issue de parents exempts de corpuscules, la même dont il est question, à diverses reprises, dans cet Ouvrage, sous le nom de *graine de Sauve*. L'éducation qu'il fit de cette graine, en 1867, dans sa propriété du Temperas, à Alais, offrit une mortalité peu sensible à la veille de la montée, mais les vers étaient extrêmement languissants et évidemment atteints de flacherie pour la plupart. Avec les cocons de cette éducation, dont les papillons furent très beaux en apparence, M. de Lachadenède prépara 45 grammes de graine cellulaire exempte de corpuscules. On fit, avec cette semence, en 1868, à Alais et dans les environs, soit aux essais précoces de mars, soit en avril et mai, un grand nombre de petites éducations très soignées. Il ne fut pas possible d'obtenir un seul cocon.

Dès ce moment, M. de Lachadenède resta parfaitement convaincu de l'hérédité de la maladie des morts-flats, à laquelle, comme tant d'autres éducateurs, il avait refusé de croire jusque-là.

Si la prédisposition héréditaire à la maladie des morts-flats n'existait que pour les graines pouvant provenir d'éducations, qui auraient elles-mêmes présenté une mortalité plus ou moins grande par l'effet

de cette maladie après la quatrième mue, il n'y aurait guère à se préoccuper des faits qui précèdent sous le rapport pratique. Il suffirait de consacrer à nouveau l'usage que je rappelais tout à l'heure, d'éviter avec soin toute confection de graine avec des cocons d'éducations atteintes de flacherie à un degré quelconque; mais on peut se convaincre aisément que les éducations les mieux réussies, comme produit en cocons, offrent assez souvent, dans les graines qui en proviennent, la prédisposition héréditaire dont nous parlons. Ces éducations montrent invariablement, chez les vers au moment de la montée à la bruyère, un état de langueur qui n'échappe pas à un œil exercé, langueur qui s'explique par une fermentation de la feuille de mûrier dans le canal intestinal des vers, non par le fait des vibrions, comme je l'ai expliqué, mais le plus souvent par la présence du petit ferment en chapelets de grains dont il a été question au chapitre précédent. Lorsque des vers offrent le symptôme dont il s'agit, examinez au microscope le contenu du canal intestinal, et, chez la plupart, vous trouverez ce ferment en plus ou moins grande abondance. Vous le trouverez plus aisément encore, après que le ver aura filé son cocon, dans la poche stomacale de la chrysalide : caractère précieux, parce qu'il permet d'étudier les cocons sous le rapport de la flacherie, comme la présence des corpuscules permet de les observer sous le rapport de la pébrine; mais entre l'utilité et la nécessité de ces deux sortes d'observations, il y a cette grande différence, que les plus beaux vers, les plus agiles à monter à la bruyère, les moins pébrinés, c'est-à-dire n'offrant pas de taches sur leur peau, ou seulement des taches de blessures, peuvent être détestables pour la reproduction, s'il ne s'agit que de la maladie des corpuscules, tandis qu'on peut prévoir, par le simple examen des vers au moment de la montée, s'ils sont impropres au grainage sous le rapport de la flacherie par hérédité. Nous avons démontré ailleurs, en effet, que tous les vers des plus belles chambrées peuvent être empoisonnés par le germe de la pébrine et conduire à des chrysalides, à des papillons, à des graines, chargés de corpuscules, alors qu'il n'existe pas encore de traces sensibles de ces petits corps dans les vers au moment de la montée à la bruyère, et surtout aucun symptôme de la pébrine.

La maladie des corpuscules par hérédité peut donc être impossible à prévoir chez les vers au moment de la montée, on peut même dire que c'est le cas le plus ordinaire, tandis que la prédisposition héréditaire à la flacherie dans une graine peut être reconnue par la simple observation, sans le secours du microscope, si l'on a eu sous les yeux l'éducation qui a fourni cette graine : circonstance facile à réaliser pour

tout éducateur qui prend soi-même la peine de confectionner la graine dont il a besoin, à l'aide d'une petite éducation faite spécialement dans ce but. En résumé, le microscope est presque toujours indispensable pour s'assurer d'un bon grainage quand on veut éviter la pébrine ; des connaissances pratiques, au contraire, peuvent suffire s'il s'agit de la flacherie héréditaire. J'appelle, sur ce point, toute l'attention des éducateurs.

CHAPITRE IV

CARACTÈRE CONTAGIEUX DE LA FLACHERIE

Le caractère contagieux de la maladie des morts-flats est un des points les plus intéressants dans l'histoire de cette maladie. Les détails dans lesquels je vais entrer ne laisseront aucun doute sur sa réalité et l'importance qu'il faut lui donner dans la pratique [1].

Première expérience. — Le 20 mai, on forme trois lots identiques de vingt-cinq vers chacun, race blanche indigène. Les vers sont au troisième jour après la troisième mue. Ils sont issus d'une graine exempte de pébrine et de flacherie héréditaires ; leur marche n'a rien laissé à désirer jusqu'à ce jour.

Lot A. — Lot témoin.

Lot B. — Contagionné par un repas de poussière sèche, d'une magnanerie infectée, l'année précédente, par la pébrine et la flacherie.

Lot C. — Contagionné avec une infusion de cette poussière préparée le 18 mai et étendue au pinceau sur la feuille d'un repas.

Les vers des lots B et C ont mangé sans répugnance le repas de contagion.

Lot A. — Le 23 mai, trois jours après la contagion des lots B et C, les vers du lot A sont sensiblement plus gros et mieux portants que ceux des autres lots : ils mangent avec tout l'appétit propre aux bons vers.

On remarque, en outre, que les *bons* vers du lot B, contagionné avec les poussières sèches, sont beaucoup plus beaux que les *bons* vers de l'essai C, contagionné avec l'infusion de cette même poussière. Ces derniers mangent très peu.

Pour le lot A, la montée, commencée le 26, est finie le 28. On dérame le 1er juin. Il n'y a pas moins de vingt-cinq cocons, et aucune des chrysalides ne présente ni vibrion ni ferment en chapelets de grains.

1. J'ai annoncé les faits exposés dans ce chapitre, dans la séance de l'Académie du 31 mai 1869. *Voir* [p. 590-594 du présent volume] ma Lettre à M. Dumas, datée d'Alais, le 22 mai. [Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle.]

Lot B. — Le 21 au matin, on relève un ver mort-flat; le soir, un second. On ne voit encore aucun organisme dans les intestins.

Le 22, on relève deux morts. Dans le canal intestinal, vibrions et ferment en grains.

Le 24, trois vers morts avec foule de vibrions, les uns en chaîne longue, les autres courts et grêles.

Le 25, un ver mort, foule de vibrions.

Le 26, la montée commence, mais très lente. Elle n'est pas finie le 29, tandis que, on vient de le voir, celle du lot type était achevée dès le 28 au soir.

Le 28, un ver est mort pendu à la bruyère. Il offre des vibrions et le ferment en grains.

Le 31, on trouve treize cocons et un autre ver mort.

Dans une des chrysalides on observe le ferment en grains.

Lot C. — Le 21, on relève trois morts, ayant dans le canal intestinal une foule de longs vibrions à plusieurs articles. Quelques-uns des vers de ce lot ont le crottin humide et visqueux.

Le 22, trois vers morts; foule de vibrions. Au repas de 5 heures du soir, on ne compte que six vers prenant de la nourriture.

Le 23, deux vers morts; foule de vibrions.

Le 24, un ver mort; foule de vibrions.

Le 25, trois vers morts; foule de vibrions et de chapelets de grains.

Le 26, deux vers morts; vibrions et chapelets de grains.

Le 29, on enlève deux vers encore vivants, mais qui ne mangent plus. Leur canal digestif est vide. On n'y voit que de rares chapelets de grains. Les parois du canal sont fort altérées dans leur consistance et leur structure. Ce même jour, on relève un ver mort, à peu près mûr et n'ayant rien dans le tube digestif, que quelques vibrions et de très nombreux chapelets de grains.

Le dernier ver est monté seulement le 2 juin.

On trouve sept cocons dont une *peau*. Sur les sept chrysalides, deux offrent le ferment en chapelets de grains.

Pour bien comprendre les effets si manifestes des contagions précédentes, il importe extrêmement de connaître le fait suivant. J'ai dit que le lot C avait été contagionné au moyen de feuilles sur lesquelles on avait étendu au pinceau une infusion de poussières recueillies dans une magnanerie où, l'année précédente, les vers étaient morts de la flacherie et de la pébrine : par infusion de poussières, j'entends simplement qu'on a délayé les poussières dans de l'eau. Or, il suffisait que l'eau fût en contact avec la poussière depuis huit heures seulement pour que l'on commençât à voir apparaître, dans cette eau, des

vibrions, d'abord excessivement rares et progressivement de plus en plus nombreux. Il résulte de cette curieuse observation, que les poussières d'une magnanerie infectée sont pleines de kystes de vibrions tout prêts à prendre vie dès qu'ils sont humectés. Deux circonstances tendent à démontrer que ces vibrions sont, en effet, à l'état enkysté dans la poussière : 1° le faible espace de temps qui s'écoule entre le moment où les premiers vibrions commencent à se montrer; 2° les premiers vibrions qu'on voit traverser le champ du microscope, en étudiant d'heure en heure une goutte de l'infusion, ont de prime abord la grosseur des vibrions ordinaires.

En conséquence, lorsqu'on dépose des poussières de magnaneries *infectées*, sur de la feuille, et que celle-ci est mangée par les vers, on ingère dans le canal intestinal une foule de germes de vibrions dont les générations se multiplient ensuite par scissiparité et troublent complétement les fonctions digestives du ver. Néanmoins, tous les vers ne meurent pas, et comme il arrive, d'autre part, que les chrysalides de ceux qui survivent peuvent être exemptes de vibrions ou de tout autre ferment, il faut admettre que certains vers se débarrassent des germes qu'ils ont ingérés, ou que les premiers germes développés ont été ensuite arrêtés dans leur multiplication et peu à peu expulsés.

Deuxième expérience. — Le 23 mai, on contagionne vingt vers très sains, race blanche indigène, sortant de la quatrième mue, avec la matière du canal intestinal d'un ver prêt à mourir mort-flat et qui renferme en grande quantité des vibrions de forme grêle.

Le 29, un ver mort; foule de vibrions.

Le 30, un ver mort; foule de vibrions.

Le 1er juin, un ver mort; nombreux chapelets de grains.

Le 4 juin, un ver mort; nombreux chapelets de grains.

Le 4 juin, autre ver mort; vibrions.

Le 5 juin, un ver mort; vibrions de deux sortes : les uns courts, grêles; les autres plus longs et plus volumineux.

Le 7 juin, un ver mort; foule de vibrions en longues chaînes.

Le 7 juin, autre ver mort, tout noir; foule de longs vibrions.

On dérame le 8 juin : onze cocons et une chrysalide nue. Sur les onze chrysalides des onze cocons, deux présentaient une foule de chapelets de grains.

Troisième expérience. — Le 22 mai, on contagionne vingt-cinq vers très sains, race blanche indigène, sortant de la quatrième mue, avec de l'eau dans laquelle on a broyé un fragment d'un ver mort-flat déjà

tout noir. Dans cette eau on trouve un grand nombre de ces corpuscules brillants que renferment souvent les vibrions, et qui forment, selon moi, un des modes de reproduction de cet infusoire. L'odeur du ver était très ammoniacale; le liquide est encore un peu odorant, aussi les vers mangent avec répugnance la feuille sur laquelle on l'a étendu au pinceau.

Le 23, on remarque deux vers qui ne mangent plus et dont le crottin, encore vert, sec, sort comme enveloppé d'une espèce de membrane qui se brise et dont une partie reste fixée au ver. Le soir du même jour, deux vers morts avec foule de vibrions et quelques chapelets de grains.

Le 24 au matin, deux vers morts avec foule de vibrions et de chapelets de grains. A midi, un autre ver mort, et toujours avec vibrions et chapelets dans le canal intestinal.

Le 25, deux vers morts; foule de vibrions.

Le 28, un ver mort; vibrions et chapelets de grains.

Le 30, trois vers morts; vibrions et chapelets dans l'un d'eux; chapelets seulement dans les deux autres.

Le 30, au soir, un autre ver mort avec une foule de vibrions très petits.

Le 1er juin, un ver mort, avec foule de vibrions très petits; les articles ressemblent aux grains du ferment en chapelets, mais ils se meuvent.

Le 3 juin, un ver mort; très nombreux chapelets de grains.

Le 7 juin, un ver mort, déjà tout noir, sur la bruyère, dont tout le corps est plein de vibrions.

On dérame le 7. Il y a seulement neuf cocons. L'examen des chrysalides, fait le 12 juin, donne cinq chrysalides avec foule de chapelets de grains dans la poche stomacale et quatre qui n'en ont pas.

Quatrième expérience. — Le 13 mai on forme trois lots composés comme il suit :

N° 1. — Vingt-cinq vers très sains, race jaune de pays, entre la troisième et la quatrième mue. Lot témoin.

N° 2. — Vingt-cinq vers identiques à ceux du n° 1, et prélevés dans le même panier, sont mélangés à vingt-cinq vers nés d'une graine (dite CC) atteinte au plus haut degré de flacherie héréditaire [1].

1. Cette graine est celle désignée sous le nom de graine CC, dans ma Lettre au secrétaire de la Commission des soies de Lyon [*voir* p. 608-610 du présent volume], et qui a péri complètement de la flacherie, entre les mains de la Commission, comme je l'avais annoncé par avance.

N° 3. — Cinquante vers, de cette graine CC, identiques à ceux qu'on a mélangés aux vers sains du n° 2, sont élevés à la manière ordinaire.

Voici le tableau de la mortalité dans les lots n° 2 et n° 3 :

		Vers morts	
		Lot N° 2	Lot N° 3
16 mai	(sortie de la 3e mue) . .	2	3
18 »	» . . .	2	0
20 »	»	1	1
21 »	»	9	5
22 »	» . .	5	5
23 »	»	4	12
24 »	(sortie de la 4e mue) . . .	0	0
25 »	»	0	10
26 »	»	1	2
28 »	»	0	3
29 »	»	5	0
30 »	»	5	2
31 »	»	6	2
1er juin	»	2	1
3 »	»	1	2
4 »	(la montée est achevée)	0	2
5 »	» . . .	2 cocons, 5 vers perdus.	Pas de cocons

Le lot témoin a très bien marché.

Cinquième expérience. — Le 19 mai on forme les quatre lots suivants :

N° 1. — Vingt-cinq vers, race blanche indigène, entre la troisième et la quatrième mue. Lot témoin.

N° 2. — Vingt-cinq des mêmes vers auxquels on donne un repas de vibrions pris dans le canal intestinal d'un ver mort-flat.

N° 3. — Vingt-cinq des mêmes vers auxquels on donne un repas avec vibrions de feuille de mûrier en fermentation.

N° 4. — Vingt-cinq des mêmes vers auxquels on donne un repas avec poussière ancienne de magnanerie très infectée.

Voici le tableau de la mortalité des nos 2, 3 et 4 :

		Lot N° 2	Lot N° 3	Lot N° 4
20 mai	(sortie de la 3e mue) .	0	0	4
21 »	» .	0	0	2
22 »	» .	0	0	1
25 »	» .	0	0	1
26 »	(sortie de la 4e mue .	0	0	4
29 »	» .	0	0	1

		Lot N° 2	Lot N° 3	Lot N° 4
30 mai	(sortie de la 4e mue) .	3	2	1
31 »	» .	4	1	1
1er juin	» .	11	3	3
2 »	» .	1	4	1
3 »	» .	0	4	1
4 »	» .	1	3	1
5 »	(la montée est achevée) .	1	1	2
6 »	» .	2	5	2
		Pas de cocons.	1 cocon.	Pas de cocons.

Le lot témoin a très bien marché.

Tous les vers morts renfermaient des vibrions et le ferment en chapelets de grains, excepté les quatre vers du n° 4, morts le 20 mai, qui ne contenaient pas d'organismes. Ce fait a été constaté souvent dans la première mortalité à la suite d'un repas avec poussière infectée, comme s'il y avait mortalité par une action mécanique ou par une substance toxique, après l'ingestion des poussières.

On voit que la mortalité a commencé au bout de vingt-quatre ou de quarante-huit heures pour la contagion par les poussières, et seulement au bout de onze jours pour celle des vibrions de vers ou de feuille.

Je ne prolongerai pas davantage le détail des nombreuses expériences relatives au caractère contagieux de la flacherie. On peut en résumer les résultats généraux dans les propositions suivantes :

1° La flacherie peut être communiquée aux vers, soit au moyen de vibrions ayant pris naissance dans le canal intestinal des vers, dans la feuille de mûrier broyée en fermentation, dans les poussières de magnaneries infectées ; soit au moyen du ferment en chapelets de grains prélevé dans des vers ou dans des feuilles en fermentation ; soit enfin par le contact des vers qui meurent de la flacherie. Les infusions de poussières de magnaneries infectées, et dans lesquelles se sont développés des vibrions, ont également un pouvoir contagionnant très marqué.

2° Les vers contagionnés commencent par devenir inégaux à cause de la différence dans la quantité de nourriture qu'ils prennent, suivant le degré d'intoxication ; la mortalité arrive ensuite avec tous les caractères de celle que montre la flacherie naturelle. On observe particulièrement un développement abondant de vibrions, ou le ferment en chapelets de grains, ou le mélange de ces deux organismes dans les matières du tube digestif. Quand les vers survivent, on trouve souvent dans la poche stomacale des chrysalides le ferment en chapelets de grains. Rarement on y trouve des vibrions. C'est que les vers

meurent le plus souvent avant de faire leurs cocons lorsque les matières du canal intestinal ont donné lieu à des vibrions.

3° Le temps qui sépare le repas infecté du commencement de la mortalité est très variable. Tantôt la mortalité s'accuse au bout de vingt-quatre ou de quarante-huit heures : c'est ce qui se voit pour la contagion par les poussières très infectées, prises à l'état sec ou en infusions; c'est ce qui se voit également, et pour tous les genres de contagion, quand on opère sur des vers après la quatrième mue. Pour les vers plus jeunes, il arrive souvent que la mortalité, pour les diverses natures de contagion, ne s'accuse qu'après un temps assez long, qui peut aller jusqu'à quinze jours et peut-être trois semaines et plus.

4° Si l'on répète, à plusieurs reprises, le repas infecté, la mortalité est plus prompte et plus intense ; c'est par cette cause qu'on peut expliquer, du moins en partie, que la mortalité par la flacherie est beaucoup plus active dans les éducations où les vers sont accumulés. Lorsque les vers sont espacés, les points de contact entre les vers sains et les vers malades sont moins nombreux. La souillure des feuilles par les déjections des mourants est beaucoup diminuée.

Il faut donc espacer les vers le plus possible, mais c'est surtout dans le jeune âge que cet isolement est le plus nécessaire. Le mélange de vers sains et de vers atteints de flacherie, quand il a lieu après la quatrième mue, est pour ainsi dire sans effet sur la mortalité. Ce résultat a été établi par des expériences directes.

J'ai déjà fait observer qu'entre les corpuscules de la pébrine et ceux de la flacherie, si l'on peut s'exprimer ainsi, il y a cette grande différence que les germes de la pébrine deviennent inoffensifs dans un temps relativement très court, tandis que ceux de la flacherie conservent leur activité pendant des années.

Il importerait donc beaucoup de pouvoir détruire les germes de la flacherie, ou tout au moins de retarder leur développement, après qu'ils se sont introduits dans le tube digestif des vers. J'ai commencé quelques expériences sur l'action du chlore.

Dans deux petits flacons contenant la même quantité d'eau, on a placé dans l'un de la poussière chargée de kystes de vibrions, dans l'autre la même poussière en même quantité, mais après qu'elle eut séjourné trente-six heures en présence du chlorure de chaux.

L'essai a eu lieu le 20 mai 1869, et a commencé à 8 heures du matin.

A 10 heures, rien encore de vivant dans l'une et l'autre infusion.

A 11 heures, Id.

A 12h30m, Id.

A 2h30m, rien encore de vivant dans l'une et l'autre infusion.

A 4h30m, on voit un long et gros vibrion dans l'infusion de poussière qui n'a pas été soumise aux vapeurs de chlore; rien encore dans l'autre.

A 5h30m, il y a à peu près un vibrion par champ du microscope dans le lot non chloruré : plusieurs sont en chaînes de deux ou trois articles; rien dans l'autre infusion.

A 6h30m, même état des choses pour les deux infusions.

Le lendemain matin, on voit des vibrions dans les deux flacons, et la différence qu'ils présentent, sous le rapport du nombre des vibrions, n'est pas appréciable.

Le chlore a donc eu pour effet de retarder l'apparition des vibrions.

Des expériences de contagion ont été faites le 29 mai avec les deux sortes de poussière; mais les résultats obtenus n'ont pas eu de signification précise, parce que le lot type a péri de la flacherie, à peu près dans les mêmes conditions que les deux lots contagionnés, soit avec la poussière chlorurée, soit avec celle qui ne l'avait pas été. Quoi qu'il en soit, il ne paraît pas douteux que des fumigations de chlore pourraient être employées utilement contre les germes de la flacherie.

CHAPITRE V

GUÉRISON POSSIBLE DE LA PRÉDISPOSITION HÉRÉDITAIRE A LA FLACHERIE PAR DES CONDITIONS ENCORE INDÉTERMINÉES D'ÉDUCATIONS

J'ai vu maintes fois une graine prédisposée héréditairement à la maladie des morts-flats se très bien comporter dans quelques-unes de ses éducations industrielles.

S'il est vrai, ainsi que cela paraît résulter de l'ensemble de mes observations, que la flacherie héréditaire soit la conséquence d'un affaiblissement de la graine ou des vers, il est aisé de comprendre que cette prédisposition puisse céder à des pratiques favorables d'éducations quand elle n'est pas trop profondément accusée : c'est une loi pour tous les êtres vivants que l'organisme incline de préférence vers la santé plutôt que vers la maladie.

Un des exemples les plus frappants que je puisse citer de la guérison d'une prédisposition héréditaire à la flacherie m'a été offert par la graine *Mazel*, dont j'ai parlé dans mon Rapport du 25 juillet 1867 au ministre de l'Agriculture [1]. Cette graine issue de cocons les uns blancs, les autres jaunes, était exempte de pébrine. Je la mis en quatre lots distincts, aux essais précoces de Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard) et de Ganges (Hérault). La réussite des quatre essais fut excellente. Or, en grande éducation, dans plus de quinze chambrées, elle éprouva un échec complet, uniquement par la flacherie ; au contraire, trois onces réussirent fort bien chez M. Bonnal, d'Alais. La prédisposition héréditaire à la flacherie était donc incontestable, et il est manifeste, d'autre part, que les conditions des essais précoces ainsi que celles de l'éducation de M. Bonnal ont guéri l'affaiblissement des vers, ont fortifié ces derniers et leur ont permis d'aller jusqu'à la fin de leur vie, sans mortalité sensible.

On trouvera dans une lettre de M. Jeanjean, maire de Saint-Hippolyte-du-Fort, un exemple analogue, relativement à une graine faite dans le Gers par Mlle Méry-Boyé. Cette graine, issue de parents

1. *Voir* ce Rapport, p. 511-523 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

privés de corpuscules et que M. Jeanjean avait examinés lui-même, périt de la flacherie dans toutes les éducations qui en furent faites aux environs de Saint-Hippolyte en 1869, excepté dans une seule, où 5 onces donnèrent 35 kilogrammes à l'once. Elle avait également échoué aux essais précoces. On trouvera la constatation de ce fait, p. 410, dans une Communication extraite du *Messager agricole du Midi* [1].

On peut consulter encore, à ce sujet, l'excellent travail publié au mois d'août 1869, par M. Sirand, de Grenoble. Cet habile et consciencieux observateur a eu l'occasion d'étudier et de suivre les éducations de plusieurs graines prédisposées héréditairement à la flacherie, qui ont offert un grand nombre d'insuccès et quelques rares réussites. Le travail de M. Sirand est reproduit plus loin [2].

Je pourrais citer une foule d'autres exemples de lots de graines si fort atteints de la flacherie par hérédité que plus des $\frac{19}{20}$ des éducations périssaient de cette maladie ; mais çà et là, sans que l'éducateur eût pris des précautions particulières connues, et qu'on pût se rendre compte de son succès exceptionnel, ces mêmes graines ont fourni une abondante récolte. Cette circonstance est très digne de remarque : elle montre d'une manière évidente que les conditions des éducations peuvent guérir les vers, dans certains cas déterminés, de l'affaiblissement héréditaire qui les prédispose à la flacherie, bien que, dans l'état actuel de nos connaissances sur l'art d'élever les vers à soie, on ne puisse assigner les causes des succès que je viens de mentionner.

Les essais précoces de février et de mars m'ont offert, dans chacune des trois campagnes 1867, 1868 et 1869, de nombreux faits de cette nature, et très généralement même on peut ajouter que, dans un local où les causes de contagion de la flacherie sont absentes, la majorité des graines exemptes de pébrine, mais affaiblies et prédisposées à la flacherie accidentelle, réussissent très bien aux essais précoces. Elles présentent tout au plus quelques rares morts-flats vers l'époque de la montée, tandis qu'aux grandes éducations d'avril et de mai elles périssent ordinairement de cette affection. Les conditions des éducations au moment des essais précoces sont donc propres à éloigner la maladie des morts-flats [3]. Est-ce la nature de la feuille qui en est la

1. *Voir*, p. 406-410 du présent volume : JEANJEAN. Les éducations de vers à soie dans les Cévennes, en 1869.

2. *Voir*, p. 413-422 du présent volume : SIRAND. Résultats de diverses éducations provenant de grainages faits suivant le procédé Pasteur. (*Notes de l'Édition.*)

3. Je suis loin de prétendre, toutefois, que la maladie des morts-flats ne sévisse jamais sur les graines dans les éducations précoces. Mais elle ne s'y produit, généralement du moins, que dans les graines qui ont une prédisposition excessive à la maladie, par exemple si le

cause? Ne faudrait-il pas l'attribuer plutôt à la moins grande proportion des germes de contagion, à la moindre accumulation des vers, aux soins mieux entendus, à l'éloignement quotidien des vers morts? Sur tous ces points on est réduit à des conjectures, parce que l'art d'élever les vers à soie n'a jamais été étudié scientifiquement. Aujourd'hui que, grâce à mes recherches, on possède des moyens sûrs de se procurer des graines exemptes des maladies héréditaires, le progrès le plus désirable, selon moi, consisterait à établir les principes sur lesquels doit reposer l'art du magnanier.

Autant que je puis en juger par les connaissances pratiques que j'ai acquises dans mes expériences de laboratoire et par les nombreuses visites que j'ai faites dans des magnaneries industrielles, l'accumulation des vers dans un espace trop restreint, particulièrement dans les trois premiers âges, et le défaut d'une aération suffisante me paraissent être les causes les plus déterminantes de la flacherie accidentelle. Aussi, je suis porté à croire qu'une des meilleures pratiques pour guérir les vers de la prédisposition héréditaire à la flacherie consiste à espacer beaucoup les vers dans les premiers âges et à les placer dans un air sans cesse renouvelé. J'aurai bientôt l'occasion d'appuyer cette prescription par de nouveaux arguments.

En 1869, une petite fille [1] s'amusa à élever quelques grammes de graine (3 grammes) dans notre salle à manger du Pont-Gisquet, où il y avait une grande cheminée dans laquelle on ne faisait pas de feu. Sur les cendres, restées dans le foyer, l'enfant avait une corbeille plate en osier, où chaque jour elle plaçait les vers qui lui paraissaient défectueux à un titre quelconque, les retardataires, les malades, etc., etc. Nous fûmes tous surpris du grand nombre de cocons qui couvraient la bruyère de ce panier et de la vigueur de la plupart des vers à la fin de leur vie. Personne ne douta que le mouvement continuel de l'air à la place qu'ils occupaient ne fût la cause à laquelle il fallait attribuer leur bonne santé.

La différence profonde qui existe entre les départements de grande et de petite culture, sous le rapport de la fréquence de la flacherie, et pour les mêmes lots de graines, peut encore être citée à l'appui des opinions que je viens d'exposer. La différence dont je parle atteint

graineur a eu le tort de préparer la graine avec des cocons d'une éducation fortement atteinte de flacherie, ce qu'on évitait jadis avec tant de soin, quand la graine n'était pas un objet de commerce.

On comprend aisément d'ailleurs qu'il serait difficile de poser en tout ceci des principes absolus. Une bonne graine peut être quelquefois décimée par la flacherie aux essais précoces, mais c'est alors la flacherie accidentelle, le fait d'un repas de mauvaise feuille, une infection du local, etc. J'ai vu plusieurs exemples de ce genre à l'Établissement d'essais précoces de Saint-Hippolyte, en 1869, même sur des graines japonaises d'importation directe.

1. Marie-Louise Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

quelquefois des proportions si extraordinaires qu'on a peine à s'en faire une idée exacte, quand on n'a pas eu occasion de la constater soi-même. Bon nombre de lots de graines faites à Paillerols, par M. Raybaud-Lange, ont donné les plus belles récoltes, et, pour ainsi dire, sans un seul échec dans plus de deux cents chambrées des Basses-Alpes, tandis que ces mêmes graines, sorties des mêmes sacs, ont fourni, dans le Gard, l'Ardèche, l'Isère, beaucoup d'éducations plus ou moins éprouvées par la flacherie. Je rapporterais volontiers ces cas de flacherie accidentelle à deux causes principales : 1° dans les départements de grande culture, il existe en abondance, accumulés d'année en année, des germes de flacherie; 2° les départements de grande culture ne faisant plus eux-mêmes les graines dont ils ont besoin, presque toutes celles qu'on y élève pèchent par défaut d'une acclimatation convenable. Les graines saines faites dans les Basses-Alpes se comportent beaucoup moins bien dans les plaines du Gard, de l'Ardèche que dans les localités montagneuses de ces départements, dont les conditions climatériques se rapprochent de celles des Basses-Alpes.

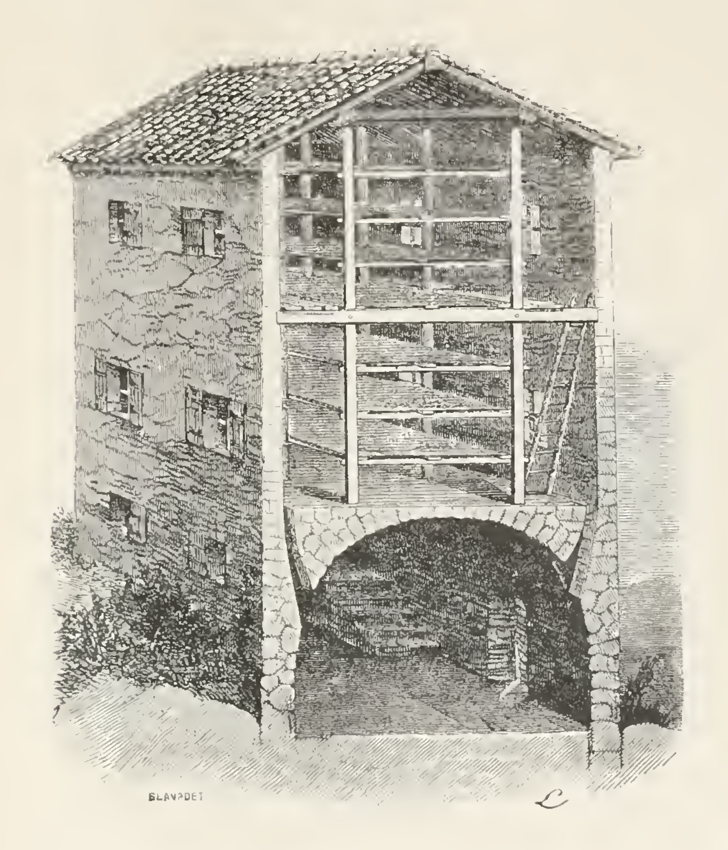
C'est un motif de plus pour encourager les éducateurs de nos départements séricicoles à revenir au grainage indigène par l'application de ma méthode.

Au nombre des causes les plus actives de la flacherie accidentelle, il faut placer, outre la fâcheuse habitude de l'accumulation des vers, la trop grande élévation de température au moment des mues. A cette époque critique de sa vie, le ver à soie ne s'accommode ni d'une température trop basse, ni d'une température trop élevée. On peut toujours lutter contre le froid en faisant du feu; mais comment se garantir des chaleurs excessives? Le meilleur moyen, selon moi, consiste dans l'emploi de trappes pratiquées dans le plancher de la magnanerie et communiquant avec un rez-de-chaussée ou un cellier très frais, comme le représente, par exemple, le dessin ci-contre. Si le soleil est trop ardent et peut nuire à la santé des vers, fermez avec soin toutes les fenêtres et découvrez les trappes. De chacune de celles-ci montera alors une colonne d'air frais, dont le mouvement sera d'autant plus rapide que la toiture de la magnanerie sera plus échauffée par le soleil; votre local d'éducation sera, pour ainsi dire, transformé en une vaste cheminée. Ces trappes doivent être établies le long des murs et recouvertes d'un treillage en fil de fer, autant pour éviter les accidents que pour éloigner l'entrée des rats.

On lit dans un ouvrage chinois sur l'éducation des vers à soie : « La mère des vers à soie (la personne qui les soigne) doit porter un

vêtement simple, non doublé. Elle réglera la température de l'atelier suivant la sensation de froid ou de chaud qu'elle éprouvera. Si elle sent du froid elle jugera nécessairement que les vers à soie ont froid, et alors elle augmentera le feu; si elle sent de la chaleur, elle en conclura que les vers à soie ont aussi trop chaud, et alors elle diminuera convenablement le feu (la chaleur) [1]. »

Cette manière d'exprimer la proportion de chaleur à donner aux



vers à soie est une des plus simples, des plus pratiques et une des plus exactes qu'on ait suggérées. On devrait seulement ajouter que le renouvellement incessant de l'air dans l'atelier doit être tel qu'il en résulte une impression agréable pour notre propre respiration; jamais un air étouffé, lourd, pénible à respirer ou chargé d'odeur malsaine. Celle du tabac est surtout proscrite par les auteurs chinois et japonais.

Dans plusieurs contrées séricicoles de l'Italie et de l'Autriche, on suit une pratique que je crois excellente pour améliorer la santé des

1. JULIEN (Stanislas). Résumé des principaux traités chinois sur la culture des mûriers et l'éducation des vers à soie. *Paris*, 1837, Imprimerie royale, XXII-224 p. in-8° (10 pl.), p. 132.

vers et pour éviter, ou du moins pour diminuer les cas de flacherie. Elle consiste à donner aux vers la feuille en branches après la quatrième mue et quelquefois même aussitôt après la troisième. Cette méthode, qu'on connaît en France sous le nom de *méthode à la turque*, mais qui n'y est jamais employée, ajoute singulièrement à l'aération des vers, à la surface qu'ils occupent, et contribue à leur donner une nourriture saine.

Dans les Cévennes, et généralement dans toute la France, la cueillette a lieu comme le représente la planche ci-jointe. On comprend aisément que la feuille, se trouvant arrachée avec force, est souvent déchirée, maculée et recouverte par des gouttes de sève découlant des rameaux ou des pétioles brisés. Or, il est facile de se convaincre que la sève exposée au contact de l'air se remplit rapidement de vibrions; d'autre part, la feuille entassée dans des sacs, où elle séjourne quelquefois pendant plusieurs heures, est plus disposée à s'échauffer et à fermenter. Placez une goutte de sève sur une lame de verre, recouvrez-la d'un verre à boire renversé, dont vous aurez humecté les parois à l'intérieur, afin d'empêcher l'évaporation de la goutte : dans l'espace de vingt-quatre heures, aux températures des mois d'avril et de mai, vous verrez la goutte se remplir d'organismes, principalement de vibrions



CUEILLETTE DE LA FEUILLE DANS LES CEVENNES

CHAPITRE VI

ESTIMATION DE LA PRÉDISPOSITION DE DIVERS LOTS DE GRAINES A LA FLACHERIE PAR LA RAPIDITÉ DE LA CONTAGION DE LA PÉBRINE

Dans l'essai de contagion de la première expérience du § II, chapitre II, p. 105 et suivantes, des vers sains ont été contagionnés par un seul repas corpusculeux, au sortir de la première mue. La maladie s'est communiquée à tous, sans exception, et tous sont morts de la pébrine avant d'avoir pu faire leurs cocons.

Les choses se passent-elles constamment de la même manière? En d'autres termes, la contagion ayant lieu par le canal intestinal, tout de suite après la première mue, peut-on être assuré que les vers n'atteindront pas la bruyère et périront avant de filer leur soie?

J'ai fait à ce sujet des expériences assez nombreuses, d'où il résulte qu'on observe certaines différences dans les effets de la contagion, suivant la nature des races soumises aux essais, ou dans une même race, suivant l'origine de la graine et l'état des éducations qui l'ont fournie. Il semble, en outre, qu'il faille attribuer ces différences à la vigueur plus ou moins grande des vers, c'est-à-dire que la contagion aurait d'autant moins de prise et de rapidité dans ses effets que les vers seraient plus robustes.

On comprend sans peine qu'il y aurait un intérêt majeur à pouvoir comparer, avant toute éducation, la vigueur relative des diverses races de vers à soie, ou mieux, des divers lots de graines qui peuvent être à la disposition des éleveurs. J'entends parler ici de graines saines, toutes exemptes, sous le rapport d'hérédité, des deux maladies les plus redoutables aujourd'hui, la pébrine et la flacherie. Une graine, même très saine, sans prédisposition originelle à telle ou telle maladie pouvant affecter les vers à soie, donne des vers plus ou moins vigoureux, plus ou moins propres à résister à de mauvaises influences d'éducation ou de climat. On sait, par exemple, que les graines japonaises (principalement celles qui furent importées en 1865, 1866 et 1867) ont montré une résistance aux maladies qu'on trouve rarement au même degré dans nos races indigènes. Chez ces dernières éga-

lement, on rencontre de temps à autre divers lots d'une vigueur exceptionnelle, garantie assurée des plus abondantes récoltes.

Par des essais comparatifs de contagion portant sur diverses graines et en s'appuyant sur les observations que je vais faire connaître, on peut estimer leur *force* relative.

Par ces mots, *vigueur des vers*, j'entends la résistance plus ou moins grande qu'ils offrent aux maladies accidentelles. Qu'une graine saine, élevée dans vingt chambrées différentes, donne lieu à deux ou trois échecs seulement par la flacherie; qu'une autre graine saine, élevée également en vingt chambrées, donne lieu à dix, douze et quinze échecs, il est palpable que la première graine devra être considérée, toutes choses égales d'ailleurs, comme étant plus robuste que la seconde. Par exemple, la graine, qui a fourni les vers de l'expérience que j'ai rappelée au commencement de ce chapitre, était certainement une graine faible, quoique très saine, car les grandes éducations auxquelles elle a donné lieu dans le département du Gard, en 1868, ont, à côté de belles réussites, présenté des échecs assez nombreux par la maladie des morts-flats, moitié environ du nombre total des chambrées. Cela posé, reproduisons rigoureusement le même essai dont il s'agit sur une autre race indigène, mais évidemment plus forte, car, sur trente-cinq éducations qui ont eu lieu également dans le département du Gard, elle n'a offert que trois exemples de flacherie, qu'il faut même attribuer à des fautes commises par les éducateurs. Nous allons reconnaître dans notre nouvel essai une rapidité beaucoup moins accusée dans les effets de la contagion.

Le 16 avril 1868, à midi, je prélève, dans une de mes éducations expérimentales, trente vers, race jaune de pays, issus de papillons sains et vigoureux. Les vers sont sortis la veille de la première mue. C'est donc une expérience rigoureusement parallèle à celle de la page 105.

Sur la feuille je dépose, avec un pinceau, des corpuscules provenant du même papillon corpusculeux qui a servi également à la contagion de ce dernier essai.

Premier repas après la deuxième mue, le 23 avril, à 3 heures du matin. Les vers vont bien.

Le 25 avril, examen microscopique détaillé de deux vers. On ne découvre pas encore de corpuscules. Il doit y en avoir, mais on ne les rencontre pas. La contagion paraît donc plus lente à s'accuser visiblement que dans l'essai précité.

Le 27, nouvel examen de deux vers. Dans le premier, on ne réussit à rencontrer que deux ou trois corpuscules dans la tunique interne de

l'intestin ; rien dans la tunique externe, rien dans les cellules de la glande de la soie.

Dans le second, foule de corpuscules piriformes dans les tuniques. La glande de la soie, divers muscles sont également envahis. Partout un grand nombre de corpuscules piriformes.

Le 28, des taches sont visibles à la loupe, à la surface de la peau de la plupart des vers. Quelques-uns n'en ont pas du tout.

Le 30, à midi, pas un seul n'est endormi pour la quatrième mue.

Le 2 mai, tous sont endormis, à l'exception de deux, et deux autres sont déjà sortis de mue.

Le 4 mai, tous sont sortis de mue, à l'exception de deux qui ne sont pas encore endormis.

Le 11 mai, il reste dix-huit vers de belle apparence mangeant bien et paraissant devoir faire des cocons. On dirait vraiment qu'ils se sont remis de la maladie qui leur a été communiquée. Toutefois ils sont fort en retard, car dans le lot témoin tous les vers sont déjà montés à la bruyère.

Je prends le plus beau de ces dix-huit vers et je l'examine attentivement à la loupe. Je ne puis découvrir sur tout son corps que deux petites taches, mais à auréoles très distinctes. Je suis surpris de trouver ce ver très corpusculeux. La glande de la soie est *porcelainée* en une foule de points sur toute sa longueur. Ce ver aurait fait un cocon, mais un cocon très faible, une *peau*, suivant l'expression des magnaniers.

La montée à la bruyère a commencé seulement le 12 mai. Le 17, il n'y a plus de vers sur la litière. On ne compte pas moins de quinze cocons, mais tous très faibles [1]).

1. Je ne doute pas que le lecteur ne soit édifié déjà, sans que j'aie eu besoin d'y insister, sur les faits contradictoires, les uns favorables, les autres défavorables à l'existence de la contagion, auxquels j'ai fait allusion au commencement du chapitre II, p. 100. Quoi de plus facile, par exemple, que de nous rendre compte du fait indiqué par M. Guérin-Méneville et signalé en 1858 par la Commission d'agriculture de la Société des arts et métiers de Milan, comme contraire à l'existence de la contagion : « Un ver parfaitement sain a été mélangé, à « l'époque de la première mue, à des vers d'une autre race atteints de *gattine*; le ver sain est « resté sain, en apparence du moins, au milieu des autres vers mourant peu à peu, et il a fait « un beau cocon. » [*Voir* à ce sujet p. 101.]

Rien de plus naturel, puisque nous venons de reconnaître, qu'alors même que ce ver eût mangé tout de suite une feuille souillée de corpuscules, dès l'instant où il est tombé dans le milieu infecté, il eût pu néanmoins arriver jusqu'à la bruyère et faire son cocon. Mais pour le ver dont il s'agit, la contagion a dû avoir lieu plus lentement et par un moindre nombre de germes de maladie. Enfin, si la Commission lombarde, au lieu de se borner à constater que le ver avait donné un beau cocon, eût examiné la chrysalide de ce ver au microscope, quelques jours après sa formation, elle eût reconnu que ce ver prétendu sain s'était réellement infecté au plus haut degré et qu'il était devenu, par ce fait, impropre à la reproduction.

C'est par des raisons de même nature qu'on peut s'expliquer le résultat communiqué par M. de Ginestous, en 1865, à la Commission impériale de sériciculture. [*Voir* p. 100 du présent volume.]

Je les ouvre et j'examine les chrysalides. L'aspect extérieur de toutes est très mauvais et trois d'entre elles sont encore en partie mal dégagées de la peau du ver. Quatre ont la place des ailes des papillons très noire, ce qui est toujours un mauvais indice. A l'examen microscopique je les trouve toutes tellement chargées de corpuscules qu'on en compterait deux et trois mille dans chaque champ du microscope. Quoi qu'il en soit, leur marche a été généralement meilleure que celle des vers de l'expérience qui nous sert de terme de comparaison. Cela résulte des détails des observations notées jour par jour et surtout de ce fait qu'il y a eu quinze cocons, tandis que dans le premier cas les vers sont tous morts avant de monter à la bruyère.

L'essai suivant a porté sur une graine tellement prédisposée à la flacherie que sur vingt chambrées, environ, élevées dans le département du Gard, une seule, de trois onces, a réussi.

Le 22 avril on a contagionné cinquante vers au premier repas après la première mue.

Le premier repas après la deuxième mue a eu lieu le 28. Le 29, on a examiné les tuniques de l'intestin dans quatre vers. On n'a pu y découvrir des corpuscules, mais il y avait des cristaux leur ressemblant à tel point qu'il fallut recourir à la dissolution par un acide pour s'assurer de leur nature.

Le 30 avril, nouvel examen du canal intestinal de deux vers; on ne trouve pas encore des corpuscules visibles.

Le 2 mai, nouvel examen des tuniques intestinales de trois vers. Cette fois on trouve des corpuscules piriformes, mais en petit nombre et à quelques places seulement.

Le 4 mai et les jours suivants, la mortalité commence à se déclarer.

Le 11 mai, tous les vers sans exception sont morts : aucun d'eux n'a pu arriver jusqu'à la quatrième mue. Tous étaient remplis de corpuscules.

La contagion est donc extrêmement rapide et amène une prompte mortalité chez les vers faibles, prédisposés à la flacherie [1].

Je terminerai par un exemple exceptionnel dont le résultat n'est probablement que l'exagération du fait de la résistance à la contagion,

1. J'ai sous les yeux d'autres expériences dans lesquelles les effets de la contagion, s'exerçant sur deux races saines, ont été, pour la plus vigoureuse, de dix jours en retard, relativement à la seconde. Tous les organes des vers se trouvaient déjà envahis dans celle-ci par les corpuscules, alors que dans la première ils n'étaient encore développés que dans les tuniques du canal intestinal, et qu'ils commençaient à peine en quelques points dans les glandes de la soie et les tubes de Malpighi.

ou, mieux, de la plus grande difficulté de son action chez les races robustes.

Le 24 avril 1868, j'ai contagionné vingt vers japonais très sains et très vigoureux arrivés à la veille de la quatrième mue. Le 3 mai, les vers montent à la bruyère.

Le 19 mai, les vingt papillons étaient sortis des cocons. Or, il y en eut moitié exempts de corpuscules, et les autres en contenaient un petit nombre par champ. Il paraît donc que, dans cet essai, les corpuscules ont pu être, soit digérés, soit expulsés du canal intestinal sans s'y être reproduits. C'est peut-être le seul exemple de cette nature que je puisse citer. J'ai fait beaucoup d'autres expériences de contagion sur des vers japonais à divers âges ; toutes ont entièrement réussi, bien que dans cette race le mal se développe ordinairement avec une intensité moindre que dans nos races indigènes. L'infection des chrysalides y est moins rapide, et, toutes choses égales, elle passe plus difficilement dans les œufs. Les graines japonaises de première reproduction sont en général bien moins corpusculeuses que celles de pays, alors même qu'elles sont issues de papillons corpusculeux. J'attribue ce fait à la vigueur plus grande des vers japonais et à la moindre durée de leur vie.

En résumé, nous avons contagionné, aussitôt après la première mue, les vers de trois lots de graines pouvant être caractérisés par les circonstances suivantes. Sur vingt éducations la première a donné dix insuccès par la flacherie ; la deuxième trois sur trente-cinq ; la troisième dix-neuf environ sur vingt ; et les résultats de la contagion ont été : pour la première, pas de cocons, mortalité après la quatrième mue ; pour la deuxième, quinze cocons ; pour la troisième, pas de cocons, mortalité avant la quatrième mue.

On peut exprimer ces faits en disant que, plus une graine a de vigueur (la vigueur étant estimée par le nombre relatif des succès et des échecs en chambrées industrielles), moins la contagion a d'influence sur les vers qui en naissent. Dès lors, qu'un éducateur ait à sa disposition divers lots de graines exemptes de pébrine, s'il veut reconnaître celles de ces graines qu'il est préférable d'élever, ou mieux celles qui auront besoin d'être entourées de plus de soins, ou d'être confiées à des magnaniers plus habiles, il pourra avant les éducations industrielles faire éclore toutes ces graines, amener les vers *par une égalisation convenable* à être *autant que possible du même âge* au sortir de la première mue. Alors il contagionnera cinquante vers de chaque lot, le même jour, avec une même préparation corpusculeuse, puis il les élèvera comparativement et rigoureusement dans les mêmes

conditions. La vigueur relative des graines sera en sens inverse des mauvais effets de la contagion, c'est-à-dire qu'il devra juger que les plus fortes sont celles qui auront fourni le plus de cocons, et les plus faibles, celles qui auront offert la mortalité la plus grande et la plus prompte (1).

Lorsque j'ai fait les expériences exposées dans ce chapitre, en vue de reconnaître le plus ou moins de vigueur des vers, j'ignorais encore que la flacherie fût une maladie contagieuse et aussi facile à communiquer que la pébrine. Peut-être vaudrait-il mieux, pour étudier la vigueur des divers lots, les contagionner comparativement à l'aide d'un repas de feuilles à vibrions. Je ne l'ai pas recherché.

Si j'étais amené, par des circonstances imprévues, à de nouvelles études sur les vers à soie, c'est des conditions propres à accroître leur vigueur que j'aimerais à m'occuper.

Il ne faut pas se dissimuler qu'on ignore absolument les principes scientifiques sur lesquels devrait reposer l'art d'élever le précieux insecte. C'est une industrie de tradition et de routine ; personne ne connaît la raison des usages généralement suivis. J'ai la conviction qu'il serait possible de découvrir des moyens propres à donner aux vers un surcroît de vigueur qui les mettrait davantage à l'abri des maladies accidentelles. Prenez une graine très prédisposée à la flacherie et faites-la élever dans vingt chambrées différentes d'une même localité : vous serez surpris d'apprendre qu'une, deux, trois,... de ces éducations ont réussi, quand toutes les autres périssaient de la maladie des morts-flats. N'en faut-il pas conclure, ainsi que j'en ai fait la remarque précédemment, que, dans les cas de réussites, il y a eu une circonstance, ou mieux, un concours de circonstances qui ont raffermi la santé des vers originairement affaiblis. Ce sont ces conditions propres à rendre les vers plus forts qu'il importerait extrêmement de déterminer par l'expérience.

Le développement de la flacherie accidentelle est le seul danger qu'aient à courir les graines faites sur les indications que j'expose dans cet Ouvrage. On peut même ajouter que, ce qui a lieu de surprendre, c'est bien plus la rareté que la fréquence de cette maladie. Les germes de vibrions, l'un des ferments qui la déterminent, se trouvent partout disséminés, portés par l'air et par les vents sur tous les objets. C'est pourquoi il est impossible de conserver de la feuille de mûrier broyée dans un peu d'eau sans y voir naître des vibrions

1. J'ai communiqué ces résultats à l'Académie des sciences, dans sa séance du 26 octobre 1868. [*Voir*, p. 585 du présent volume : Moyen de reconnaître le plus ou moins de vigueur de divers lots de graines.]

dans l'intervalle d'un ou deux jours au plus. Heureusement le propre de la vie chez tous les êtres est de résister aux causes de destruction dont ils sont naturellement entourés. Quoi qu'il en soit, il faut s'efforcer d'aider à cette résistance contre les causes de mortalité, et, dans l'espèce, on doit chercher à augmenter, par tous les moyens possibles, la vigueur des vers : l'espace donné aux vers doit être beaucoup plus considérable qu'il n'est aujourd'hui, particulièrement dans les premiers âges; il faut éviter en outre avec le plus grand soin une élévation de température au moment des mues.

Diverses observations, encore incomplètes, il est vrai, me portent à croire que par des modifications dans l'hibernage des graines, peut-être par des variations de température répétées, mais dont il faudrait déterminer avec soin les périodes et les limites, on donnerait aux vers, à leur naissance, une vigueur inconnue aujourd'hui.

Le lecteur pourra consulter à ce propos le fait, quoique mal étudié encore, que j'ai relaté en terminant ma Communication du 1er juin 1868 au Comice d'Alais (1), et surtout la très intéressante Note de M. Duclaux sur l'influence du froid dans le développement ultérieur de l'embryon (2).

Les observations de M. Duclaux, rapprochées de faits déjà connus, me paraissent exiger impérieusement qu'on se rende enfin un compte très exact des diverses circonstances naturelles ou artificielles concernant l'hibernation de la graine. Cette étude, faite avec la rigueur scientifique qu'elle comporte, conduirait probablement à des pratiques de conservation des graines qui fortifieraient nos races et donneraient aux vers à soie une vigueur propre à les mettre, dans une large mesure, à l'abri des maladies accidentelles.

Tous les bons observateurs soupçonnent depuis longtemps ce que M. Duclaux vient de démontrer définitivement, à savoir : qu'une température basse est nécessaire à la graine. On trouve sur ce sujet des détails curieux dans un Rapport qui a été présenté à l'Académie des sciences, en 1842, par M. le comte de Gasparin (3).

Le ministre de la Marine avait consulté l'Académie sur la possibilité de faire prospérer la culture des vers à soie aux Antilles, à l'occasion d'une lettre que lui avait adressée M. Perrotet. Ce botaniste

1. *Voir*, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*.

2. *Voir*, p. 632-633 du présent volume : Duclaux. De l'influence du froid de l'hiver sur le développement de l'embryon du ver à soie et sur l'éclosion de la graine.

3. Gasparin (A. de). Rapport sur une lettre du ministre de la Marine relative à l'éducation des vers à soie dans les colonies. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XIV, 1842, p. 151-156. (*Notes de l'Édition.*)

rapporte que les graines de vers à soie transportées d'Europe aux Antilles, à une température uniforme de 22 à 23 degrés centigrades, éclosent très mal ou pas du tout, et qu'au contraire, d'après une remarque des colons, leur éclosion devient complète et régulière quand on les a placées, pendant quatre à cinq mois, dans une glacière. Il ajoute que quelques personnes à la Martinique présument que l'effet de la glacière est de fortifier la larve.

« Ce fait, dit M. de Gasparin [p. 154], vient étayer un soupçon que nous avons depuis longtemps, de la nécessité d'une basse température pour faciliter l'organisation fœtale des vers. »

Les citations suivantes montrent que les Japonais et les Chinois partagent l'opinion rapportée par M. Perrotet sur l'influence que le froid peut avoir pour fortifier la graine.

« Au cœur de l'hiver, on plonge les cartons revêtus de leur graine dans l'eau glacée pendant une nuit, et le lendemain matin on les retire pour les faire sécher. » (*Rivista settimanale di bachicoltura*, Milan, n° du 1er novembre 1869.)

Cette phrase est empruntée à un Rapport récent d'un sériciculteur japonais sur les pratiques suivies dans son pays. Il ajoute que cet usage s'appelle *saraski*, mot qui signifie *faire pâlir*, et que son but est de séparer les vers (œufs) destinés à périr des vers robustes, ces derniers résistant au froid et se fortifiant, tandis que les premiers meurent. Enfin, comme preuve de cette explication, que les premiers œufs (l'auteur dit les vingt premiers) pondus sont supérieurs à tous les autres, l'auteur ajoute que les cartons des premiers œufs déposés, soumis à la pratique du *saraski*, ne perdent pas un seul œuf.

Au sujet de cette pratique, et même d'un séjour dans l'eau froide prolongé pendant douze jours, on peut lire également divers passages du Traité chinois traduit par M. Stanislas Julien en 1837 (1). On lit dans ce livre, p. 105 : « Puis on suspend les graines, devant le vestibule, au haut d'une perche élevée, afin qu'elles reçoivent le froid qui se fait sentir dans les derniers jours de l'année (2). »

1. JULIEN (Stanislas). Résumé des principaux traités chinois sur la culture des mûriers et l'éducation des vers à soie. *Paris*, 1837, Imprimerie royale, XXII-224 p. in-8° [10 pl.]. (*Note de l'Édition.*)

2. Le froid le plus intense ne paraît pas nuire à la graine, du moins à sa facile éclosion. Voici une expérience de M. Mathieu Bonafous, bien connu pour ses ouvrages en sériciculture. Je l'extrais des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* pour l'année 1838 [VII, p. 100].

« Au mois de novembre 1837, j'introduisis une once de graine de vers à soie (race piémontaise) dans un bocal de verre, garni à l'ouverture d'une toile à jour, et j'exposai cette graine à toutes les variations de température, en fixant le bocal contre la paroi externe d'un édifice situé sur le plateau du Mont Cenis, à 2.066 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ces œufs, en butte à l'action d'un hiver des plus rigoureux, subirent un froid prolongé de plus de 25 degrés centigrades. Retirés au mois d'avril 1838, leur éclosion fut aussi égale, aussi

Je le répète, cette circonstance d'un accroissement possible de la vigueur des vers à soie par une exposition plus ou moins prolongée de la graine au froid de l'hiver ou à un froid artificiel a une importance capitale. Il serait urgent d'en donner des preuves péremptoires, si tant est qu'elle existe réellement.

La stagnation de l'air est une des circonstances qui affaiblissent le plus les vers à soie, et, par contre, toutes les dispositions qui facilitent un renouvellement continuel de l'air dans les magnaneries ajoutent à la vigueur des vers. La nourriture du ver à soie est extrêmement aqueuse, et ses déjections sont presque sèches : c'est un animal qui n'urine pas, tandis qu'il ingère constamment dans son corps une quantité d'eau considérable. Rien n'est donc plus fatal à sa santé, au jeu régulier de toutes ses fonctions, qu'un air humide et stagnant. C'est pourquoi l'usage des cuisines à larges cheminées convient si bien dans les premiers âges de l'insecte. Quant aux magnaneries proprement dites, je trouve très savante la disposition de celles des Cévennes, lorsqu'elles réunissent les conditions suivantes : peu de largeur, beaucoup d'élévation, la toiture à claire-voie, des trappes au niveau du plancher, communiquant avec un rez-de-chaussée ou un cellier frais. Enfin chaque magnanerie doit être d'une dimension totale relativement restreinte. J'ai ouï dire, dans le Gard, qu'il y a cinquante ans environ le nom de *T... l'animal* avait été donné à un individu d'Alais, qui avait eu l'audace de porter à 11 onces la quantité de graine élevée dans une même magnanerie. Le surnom est resté dans la famille.

Les Bulletins des séances du Comice agricole du Vigan portent pour épigraphe : *Petite magnanerie, grande filature.*

Aujourd'hui, il n'est pas rare de voir des magnaneries de 30 onces. Ce serait demi-mal, si l'on n'élevait à l'ordinaire dans un local donné le double ou le triple de la quantité des vers que comporte sa surface. Chose étrange, cette faute si grave de l'entassement des vers est commise, par la plupart des éducateurs, principalement depuis l'origine de l'épizootie. C'est que le haut prix des cocons excite outre mesure la convoitise de tous les éleveurs.

L'observation suivante, si elle était confirmée, serait une des meilleures preuves de la nécessité de recherches expérimentales rigoureuses sur les principes de l'art d'élever les vers à soie.

complète que celle des œufs que j'avais tenus constamment à une température au-dessus de zéro. » [Note de M. Bonafous, communiquée par M. Huzard.]

Il est regrettable que les vers nés dans ces conditions n'aient pas été élevés par comparaison avec ceux qui seraient nés de la même graine, hivernée à la manière ordinaire.

En 1869, je formai le projet d'appuyer sur des expériences directes une opinion que j'avais émise conjecturalement l'année précédente dans ces termes :

« *L'éclosion ne s'effectue-t-elle pas souvent par des vents très secs, sans qu'on ait le soin de donner à l'air une humidité suffisante ?... Que l'on se représente ces malheureux insectes sortant tout humides de leurs coques et exposés tout à coup à l'atmosphère la plus desséchante.* » Cette circonstance, concluais-je, n'affaiblit-elle pas les vers, et cet affaiblissement ne peut-il pas se traduire, de la quatrième mue à la montée, par des embarras de digestion capables d'amener la maladie des morts-flats accidentelle (1) ?

Eh bien ! les premières expériences faites ont donné tort à ces hypothèses, assurément les mieux fondées en apparence.

On a partagé en trois lots distincts des vers qui venaient d'éclore. Le premier lot a été traité à la manière ordinaire ; le second a été placé pendant six heures dans un vase rempli à moitié de chaux vive ; le troisième dans de l'air saturé d'humidité. Le premier et le troisième lots ont péri de la flacherie, le second a donné quatre-vingt-huit cocons pour cent vers comptés à l'éclosion. L'expérience a été reproduite dans les mêmes conditions sur des vers d'une autre race, et le lot desséché pendant six heures eut encore un immense avantage sur les deux autres sous le rapport de la flacherie ; de telle sorte que présentement, et jusqu'à nouvelles expériences décisives, le séjour des vers, au moment de l'éclosion, dans une atmosphère sèche, paraît être plus utile que nuisible pour les fortifier et leur donner de la résistance contre les maladies accidentelles, notamment contre la flacherie.

Dans le but d'empêcher l'éclosion des germes de vibrions ou pour tenter d'accroître la vigueur des vers, on a essayé l'addition, sur la feuille destinée à leur nourriture, d'un grand nombre de substances. Aucune d'entre elles ne nous a satisfait.

Le nitrate d'argent, le sulfate de cuivre, le chlorure de mercure employés à des doses inoffensives pour les vers, ont retardé les effets de la contagion. Le chlore, ainsi que je l'ai exposé, p. 232, a été efficace pour retarder l'apparition des vibrions dans une infusion de poussières chargées des germes de ces infusoires et provenant d'une magnanerie infectée (2).

1. *Voir* mon Rapport au ministre de l'Agriculture en date du 5 août 1868 [note 2 p. 566 du présent volume].

2. M. Gueyraud, éducateur de vers à soie dans les Basses-Alpes, dit avoir obtenu en 1869 de bons résultats, contre la flacherie, d'une dissolution de sulfate de magnésie répandue sur les feuilles avant le repas.

CHAPITRE VII

RÉGÉNÉRATION D'UNE RACE A L'AIDE D'UNE GRAINE, QUELQUE MAUVAISE QU'ELLE SOIT. ÉDUCATION CELLULAIRE; ÉDUCATION A GRANDE SURFACE

Bien des éducateurs, depuis l'apparition du fléau, ont eu le regret de voir s'éteindre entre leurs mains des races remarquables pour la beauté de leurs cocons, la force et la finesse de leur soie.

Je vais faire connaître un mode d'éducation dont les résultats sont pleins d'enseignements à divers titres, et qui permet de régénérer facilement une race quelconque, à l'aide de la plus mauvaise graine, que celle-ci soit atteinte de flacherie ou de pébrine au plus haut degré. Ce mode consiste dans l'éducation que j'appellerai *cellulaire* et qui nous a déjà servi antérieurement à résoudre les difficultés que soulevait la question de l'existence des taches à la surface de la peau des vers à soie.

Nous savons que les deux maladies régnantes qui se partagent tous les maux de la sériciculture sont essentiellement des maladies héréditaires et contagieuses. Supposez dès lors qu'il existe dans une graine dix, vingt, trente, quarante, cinquante œufs sur cent, exempts de corpuscules ou privés de la prédisposition héréditaire à la flacherie. Lorsque vous élèverez en commun tous les vers issus de cette graine, les malades ne tarderont pas à contagionner ceux qui sont bien portants, et l'éducation tout entière pourra périr comme si tous les œufs avaient été primitivement infectés; si vous récoltez quelques cocons, soyez assuré qu'il ne contiendront que des chrysalides impropres à donner de bons papillons reproducteurs. Voilà donc votre race perdue, du moins elle le sera pour vous; il ne vous restera plus que la ressource de recourir à un éducateur plus heureux, et, s'il n'en existe pas dans la contrée que vous habitez, vous vous trouverez réduit à ne plus pouvoir continuer l'éducation de la race que vous affectionniez.

Rien de plus facile que d'éviter ce désastre. D'après ce que nous venons de dire, c'est particulièrement au caractère contagieux de la

pébrine et de la flacherie qu'il faut le rapporter; il suffira donc d'empêcher la contagion de s'exercer pour conserver parmi vos vers des sujets sains, capables de fournir des reproducteurs également sains. Voici le moyen très simple d'y parvenir.

A l'époque de l'éclosion, au moment même où les vers viennent de sortir de leurs œufs et où ils n'ont pu encore se nuire les uns aux autres, *levez-les* un à un, à l'aide de très petits fragments de feuille de mûrier, que vous présenterez séparément à chacun d'eux, en vous servant d'une petite pince pour tenir la feuille et soulever le ver. Placez-les alors dans un casier ou dans des boîtes de carton, de 6 à 7 centimètres de hauteur, et de 8 à 10 de côté, chaque ver ayant sa cellule. Comme ils paraissent avoir un grand besoin de société, il sera indispensable de couvrir chaque case d'un morceau de canevas, afin d'empêcher qu'ils ne se réunissent. Le fond de tout le casier devra être également fait de canevas, pour faciliter l'aération dans les cellules.



Éducation de vers isolés pour régénération des races les plus atteintes par la pébrine ou la flacherie.

La figure ci-jointe représente une de ces éducations arrivée à son terme.

Par ce procédé, on obtient des résultats aussi remarquables qu'imprévus.

Je me bornerai à exposer quelques-unes des nombreuses expériences que j'ai faites d'après ces indications.

Une éducation très bien réussie, portant sur la race jaune dite *milanaise*, avait été livrée au grainage cellulaire. On avait mis à part, et réuni ensuite, les pontes pures, c'est-à-dire provenant des couples exempts de corpuscules, et les pontes provenant des couples dont le mâle et la femelle offraient des corpuscules dans la proportion de cent à deux cents par champ. De chacun de ces deux lots de graine, on a élevé par éducation cellulaire vingt-cinq vers, dans le même local, avec la même feuille, et en outre cent vers du lot infecté mais réunis à la manière ordinaire. Voici quels ont été les résultats de ces trois éducations.

La première portant sur les vers sains a fourni vingt-quatre cocons provenant de vingt-quatre vers, dont tous avaient la plus belle apparence. L'éclosion a eu lieu le 16 avril. Les vers ont fait leurs cocons dans les cellules le 15, le 16 et le 17 mai. La sortie des papillons a commencé le 10 juin; pas un seul n'avait de corpuscules. Un ver est mort dans le cours de l'éducation sans offrir ni corpuscules, ni vibrions, ni ferment en chapelets de grains.

Rien de plus beau à voir que ces vers vivant isolément sans être gênés par d'autres, sans être jamais souillés ou soumis à des frottements pouvant altérer leur fraîcheur. Leur peau est mate et comme argentée ; on n'y découvre pas la plus petite tache, même à la loupe.

L'éducation des vingt-cinq vers isolés de la graine infectée s'est comportée de la manière suivante :

L'éclosion a eu lieu le 17 avril.

Un ver mort le 19. Il n'offrait pas de corpuscules.

Première mue le 22.

Deuxième mue le 26.

Le 30. Un ver mort montrant plus de cinq cents corpuscules par champ. Il reste dix-huit bons vers et cinq mauvais.

Troisième mue, le 1er mai. Un ver mort sans corpuscules, mais dans son canal intestinal une foule de vibrions. C'est donc un ver mort-flat.

Le 5 mai. Un ver mort; foule de corpuscules par champ.

Quatrième mue, le 7 mai. La mue se fait très irrégulièrement. Les plus beaux vers sont en mue, alors que le 7 au soir et le 8 plusieurs ne sont pas encore endormis.

Le 10 mai. Un ver mort; plus de cinq cents corpuscules par champ.

Le 13 mai. Un des beaux vers est mort. Il n'a pas de corpuscules, mais dans le canal une foule de vibrions. C'est donc un ver mort-flat.

Le 16 mai. Quatre morts, tous très corpusculeux à mille et quinze cents corpuscules par champ.

Le 17 mai. Un mort à mille corpuscules par champ. Parmi les vers restant, il en est qui commencent à filer leur soie.

Le 18 mai. Un mort; corpuscules à profusion.

Le 19 mai. Un très beau ver meurt de flacherie.

Le 26 mai. Quatre vers morts. Tous sont pétris de corpuscules.

On relève sept cocons. A la sortie des papillons, quatre n'offrent pas de corpuscules; les trois autres en contiennent.

Sept cocons sur vingt-cinq vers; c'est une proportion de 28 pour 100.

Voyons maintenant comment se sont comportés les cent vers réunis de la même levée, qui a fourni l'éducation cellulaire précédente.

Éclosion le 17 avril.

Première mue le 22 avril.

Délitage le 24. On compte quatre-vingt-deux vers ayant mué, quatorze n'ayant pas mué; en tout seulement quatre vingt-seize. On ne retrouve dans la litière qu'un seul des quatre vers morts; deux cents corpuscules par champ.

Deuxième mue le 28.

Délitage le 30. On compte soixante-treize vers ayant mué, trois n'ayant pas mué, et treize vers morts dans la litière, dont voici les examens au microscope :

1.	2.000 corpuscules	par champ.		8.	1.000 corpuscules	par champ.	
2.	1.500 »	»		9.	500 »	»	
3.	1.000 »	»		10.	1.000 »	»	
4.	1.500 »	»		11.	50 »	»	
5.	1.000 »	»		12.	100 »	»	
6.	500 »	»		13.	2.000 »	»	
7.	1.500 »	»					

Les vers sont en outre assez inégaux.

La troisième mue a lieu le 3 mai. On ne retrouve que soixante-quatorze vers, dont soixante-neuf ayant mué et cinq n'ayant pas mué. L'essai va très mal. Une foule de vers sont petits et évidemment corpusculeux. On sacrifie les cinq vers qui n'ont pas mué. Ils sont chargés de corpuscules.

Délitage le 19. Les vers sont très inégaux. On relève quatorze morts.

1.	2.000 corpuscules	par champ.		8.	500 corpuscules	par champ.	
2.	1.500	»	»	9.	800	»	»
3.	2.000	»	»	10.	1.000	»	»
4.	1.200	»	»	11.	500	»	»
5.	600	»	»	12.	500	»	»
6.	500	»	»	13.	800	»	»
7.	500	»	»	14.	500	»	»

Le 21. On relève de nouveau quatorze morts.

1.	2.000 corpuscules	par champ.		8.	800 corpuscules	par champ.	
2.	1.000	»	»	9.	300	»	»
3.	800	»	»	10.	500	»	»
4.	100	»	»	11.	1.000	»	»
5.	600	»	»	12.	500	»	»
6.	500	»	»	13.	200	»	»
7.	2.000	»	»	14.	10	»	»

La montée n'est finie que le 25; elle ne donne que trois cocons seulement, dont deux très faibles fournis par deux vers à trois mues. Tout le restant des vers est pourri de corpuscules. Les trois chrysalides des trois cocons sont très corpusculeuses.

Je reviendrai tout à l'heure sur toutes ces observations. Voyons auparavant comment se comportent en éducation cellulaire les graines atteintes de flacherie héréditaire.

Prévoyant en 1868 que des contradictions se produiraient, touchant les principes de l'hérédité de la flacherie et de son indépendance avec la pébrine, malgré les preuves sur lesquelles je les avais établis, j'eus le soin de me procurer diverses graines parfaitement exemptes de la maladie des corpuscules, mais très prédisposées à la maladie des morts-flats. Une entre autres provenait d'une éducation de M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais. Cette graine, faite cellulairement, afin d'éloigner toute trace de pébrine, mais issue de papillons dont un grand nombre renfermaient le ferment en chapelets de grains, fut soumise en 1869 aux épreuves les plus variées. Outre les très petites éducations de cent vers seulement, que nous fîmes simultanément au Pont-Gisquet et au Collège d'Alais, la Commission des soies de Lyon en éleva deux grammes que je lui avais adressés comme spécimen d'une graine propre à démontrer la flacherie par hérédité (1). J'en envoyai deux autres grammes au même titre à M. Cornalia; ce dernier échantillon fut confié par l'éminent directeur du Musée de Milan à son ami le Dr Levi, dont j'ai déjà antérieurement rappelé la réputation d'habileté dans l'élève des vers à soie. Dans

1. *Voir*, à ce sujet, p. 609 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

toutes les éducations de cette graine, les vers, après avoir accompli avec une parfaite régularité leurs premières mues, ont péri sans donner un seul cocon, soit à Alais, soit à Lyon, soit à Villanova, en Illyrie. Pourtant, M. Levi, et M. Paul Eymard, secrétaire de la Commission des soies de Lyon, ont fait l'un et l'autre l'aveu qu'ils avaient mis un soin extrême à bien élever ces vers, désireux qu'ils auraient été sans doute de constater que la sériciculture n'avait pas à enregistrer, une fois de plus, le caractère héréditaire d'une maladie des vers à soie [1]. Il importe de noter en outre que les vers morts n'offraient pas de corpuscules, mais tous des vibrions en abondance. Eh bien! chose vraiment digne de remarque, vingt-cinq vers de cette même graine, ayant été isolés dès leur naissance et soumis à l'éducation cellulaire dans un casier dont toutes les cellules se touchaient, ont fourni huit cocons très beaux et très sains, soit 32 pour 100.

Quoi de plus instructif que les faits exposés dans ce chapitre? Que d'enseignements pour l'hygiène de notre précieux insecte et de tous les êtres vivants en général, dans ces simples observations!... Presque tous les principes relatifs aux deux maladies régnantes, à leur nature, à leur mode de propagation, s'y trouvent condensés, en quelque sorte, pour un lecteur attentif.

Le caractère contagieux de la pébrine et de la flacherie s'y manifeste dans les conditions les plus remarquables. Voilà deux graines : une corpusculeuse, l'autre très affaiblie, conduisant fatalement à des échecs, alors même qu'on les élève en très petites éducations et avec des soins particuliers, et, néanmoins, nous avons pu en retirer des proportions de 28 et de 32 cocons pour 100 vers. Bien plus, sur ces deux nombres de cocons, il y a eu dans le premier cas seize, et dans le second trente-deux reproducteurs sains; et tout cela a été la conséquence du seul fait de l'isolement des vers. Il a suffi de ne pas ajouter, à la mortalité que devait entraîner l'hérédité, celle qui résulte du caractère contagieux de nos deux maladies.

Pour réaliser ces heureuses conséquences, est-il donc nécessaire de procéder rigoureusement, comme nous l'avons fait, c'est-à-dire de séparer chaque ver de tous les autres?

Oui, il faut aller jusque-là si vous voulez régénérer une race, si vous voulez tirer des reproducteurs sains d'une graine détestable, parce

1. Voici les termes dont M. Levi s'est servi dans une lettre à M. Cornalia : « M. Pasteur vous avait remis un échantillon d'une graine marquée C. C. afin de vous donner la preuve de la prédisposition héréditaire à la flacherie. En dépit de tous les soins et de tous les spécifiques en usage pour sauver les vers de cet échantillon, tous ont péri de cette maladie. » (*Bollettino dell' Associazione agraria friulana*, novembre 1869.)

qu'il importe de soustraire la nourriture et l'air que respirent les rares sujets sains, ou ceux qui peuvent se guérir, aux souillures du contact, des déjections et des gaz exhalés par la foule des sujets malades, morts ou mourants. Mais, en définitive, on peut avoir rarement à résoudre ce problème de la régénération d'une race à l'aide d'une très mauvaise graine; aussi n'est-ce pas là que se trouve le grand intérêt des faits que nous venons de constater. Ce qu'il faut y voir principalement, ce sont, d'une part, les funestes effets de la contagion des deux maladies régnantes et [d'autre part] l'influence considérable de l'isolement pour en arrêter les ravages. Si vous savez comprendre l'économie et la portée de ces résultats, vous vous efforcerez de vous rapprocher le plus possible des conditions théoriques de l'éducation cellulaire; vous y parviendrez aisément en donnant à vos vers une grande surface, *particulièrement dans les premiers âges*; car, vu la lenteur des effets de la contagion, celle-ci est relativement bien moins dangereuse, comme je l'ai déjà fait observer, quand elle se produit vers la fin de la vie de la larve que dans les premiers temps de son existence. Espacez donc vos vers le plus possible dès leur naissance; faites-les éclore en étendant beaucoup la graine, au lieu de l'accumuler sous une grande épaisseur. Tous les jours, augmentez la surface occupée par votre éducation. Sans doute, en agissant ainsi, vous dépenserez un peu plus de nourriture, mais vous donnerez de la vigueur à vos vers, et vous supprimerez, en grande partie, la mortalité due à la contagion. En un mot, vous assurerez le succès de votre récolte, et s'il s'agit d'une éducation pour graine, vous contribuerez considérablement à la rendre efficace au double point de vue du rendement et de la reproduction. Enfin, n'oubliez pas que, dans notre éducation cellulaire, les vers morts se trouvent naturellement isolés de tous les autres. Pour réaliser autant que possible cette condition, faites en sorte qu'une personne intelligente soit toujours occupée à enlever les vers morts ou mourants, et en général tous ceux qui paraissent ne pas être en état de pouvoir faire leurs cocons.

En suivant ces pratiques, en n'élevant que de bonnes graines, faites d'après les procédés qui sont exposés dans cet Ouvrage, et en vous conformant, d'ailleurs, aux préceptes ordinaires de l'élève du ver à soie, vous pourrez compter sur des réussites inconnues aux époques de la plus grande prospérité de l'industrie séricicole.

Afin de donner aux conseils qui précèdent une sanction pratique, je ne saurais mieux faire que de les appuyer sur les usages suivis par les éducateurs japonais.

On trouvera, parmi les Notes et Documents (p. 633 et suivantes), des

nombres précis et authentiques sur la surface occupée par les vers dans les éducations du Japon. Les vers d'un carton japonais, c'est-à-dire d'une once de graine de 25 grammes environ, n'occupent pas moins de 5 mètres carrés, au moment du premier sommeil. Voyons quelle est, chez nous, la surface réservée à une once de graine, à cette époque de la première mue. La figure de la page 16 représente, en grandeur naturelle, des vers pris au réveil de la première mue, dans une éducation ordinaire, c'est-à-dire que les vers y ont à peu près l'espace qu'on leur donne habituellement en France à cet âge. Or, cette planche comprend un total de cent treize vers, et il est facile de s'assurer qu'ils occupent 28 centimètres carrés, soit, pour trente ou quarante mille vers, 7.500 à 10.000 centimètres carrés. C'est 1 mètre carré seulement pour quarante mille vers, ou cinq fois moins environ qu'au Japon. Pour les autres mues, nous sommes aussi parcimonieux dans la surface occupée par nos éducations. Est-ce à dire qu'il faille changer tout le système de l'élève des vers à soie en Europe ? En aucune façon, car la place ne manque nulle part pour les premières mues.

M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, a fait en 1868 et en 1869 des éducations pour graine à grandes surfaces qui ont eu les plus belles réussites [1], sans être le moins du monde atteintes par la flacherie.

Le lecteur me saura gré d'insister, par de nouvelles citations, sur l'importance qu'on attribue au Japon aux éducations à grandes surfaces.

M. Mermet de Cachon, interprète de la Légation de France au Japon, a traduit, en 1865, un Traité japonais sur l'art d'élever les vers à soie, dans lequel on lit [p. 15-16] les passages suivants [2] :

« Faites en sorte que les vers ne soient pas trop pressés. » (Il s'agit des vers à l'éclosion.) « Les vers provenant d'un carton devront occuper un espace d'un mètre carré. Vous n'emploierez jamais assez de récipients (paniers ou claies où sont placés les jeunes vers). Faites que les vers ne soient pas en contact... »

1. Parmi ces éducations dont j'ai le compte rendu très détaillé sous les yeux, il en est qui ont un intérêt particulier, parce qu'elles ont été faites dans le but d'étudier l'influence de diverses sortes de feuilles sur la marche des vers. Contrairement à des idées généralement admises et qui paraissent d'ailleurs appuyées sur des faits assez positifs, M. de Lachadenède n'a trouvé aucune différence appréciable entre la feuille taillée, la feuille non greffée et la feuille résultant du mélange de ces diverses sortes.

2. Mermet de Cachon. De l'éducation des vers à soie au Japon. Ouvrage traduit du texte japonais de Ouekaki-Morikouni. Traduit de l'italien d'I. Dell'Oro par L.-N. Pécoul. *Saint-Marcellin*, 1866, 48 p. in-8°. (*Note de l'Édition*.)

La traduction de M. Mermet de Cachon a été mise en italien par M. Dell'Oro, négociant, établi au Japon. Cette version italienne a été de nouveau traduite en français par M. Pécoul, professeur au collège de Saint-Marcellin (Isère). [*Note de Pasteur*.]

« N'oubliez pas d'éclaircir chaque jour les vers et d'empêcher qu'ils ne s'agglomèrent ; faites-le au moyen de petits bâtons avant de leur donner la feuille... »

« ... En résumé, nous dirons qu'à partir du second jour de l'éclosion, il faut écarter deux ou trois fois par jour les petits vers, au moyen de petits bâtons et empêcher avec soin qu'ils ne s'entassent. »

On lit encore dans le Traité japonais, traduit par M. Léon de Rosny [1] :

« Il faut à l'éclosion clair-semer les vers à soie provenant d'un carton sur une superficie d'environ trois syak carrés d'étendue, et leur donner de la pâture en les clair-semant de plus en plus. »

La surface dont il s'agit correspond à un carré de 909 millimètres de côté.

Et ailleurs :

« ... Ensuite, c'est-à-dire dans les jours qui suivent l'éclosion, il faut espacer de plus en plus les vers à soie à l'aide de bâtonnets minces et pointus, et, chaque jour avant de leur donner du mûrier, les séparer avec ces mêmes bâtonnets dans les endroits où ils sont trop compacts ; ensuite il faut leur verser de la nourriture, en évitant de faire des tas de feuilles. »

« ... A partir de la première mue, il faut maintenir les vers clair-semés... »

« Tous les vers qui ont été maintenus compacts ne sont pas bons. »

Puissent être entendus et compris de tous nos éducateurs ces sages préceptes des auteurs bacologues d'un peuple industrieux qui, depuis 1865, a fourni à l'Europe d'immenses quantités de graines de vers à soie d'une vigueur remarquable, quoique d'un produit médiocre, préceptes auxquels les expériences exposées dans ce chapitre donnent une autorité irrésistible !

1. Rosny (Léon de). Traité de l'éducation des vers à soie au Japon, par Sira-Kawa de Sendaï, traduit pour la première fois du japonais. *Paris*, 1868, Imprimerie impériale, LXIV-228 p. in-8° (24 pl.), p. 59 et 65. (*Note de l'Édition.*)

APPENDICE

CHAPITRE PREMIER

DE L'ANCIENNETÉ DE LA PÉBRINE

Je ne crois pas qu'on puisse mettre en doute l'ancienneté de la pébrine et des ravages qu'elle a dû exercer dans les éducations depuis les temps les plus reculés.

Tous les auteurs qui ont écrit sur les vers à soie, avant l'époque actuelle, parlent de vers malades qui présentent des taches noires, des meurtrissures. Dandolo (Milan, 1818) décrit [1]) une maladie du cinquième âge, nommée vulgairement *maladie du signe* (*segno*), et, après une interprétation de fantaisie sur la cause du mal, il ajoute : « On a des preuves claires de cette désorganisation par les taches ou pétéchies noires, rouges ou d'autres couleurs, qu'on aperçoit sur le corps de l'insecte... ([2]). » Il importe peu que cet auteur confonde la maladie du signe ou des taches avec la muscardine. Ce qui est significatif, c'est le fait de l'existence de vers évidemment atteints de maladie et portant sur leur corps des taches noires.

1. DANDOLO. Dell'arte di governare i bachi da seta. *Milan*, 1818, in-8°. — De l'art d'élever les vers à soie. Traduit de l'italien par Fontaneilles. *Paris, Lyon et Montpellier*, 1819, XVI-402 p. in-8° (2 tabl. et 2 pl. avec 29 fig.). (*Note de l'Édition.*)

2. La maladie régnante a été précisément désignée par quelques auteurs italiens sous le nom de pétéchie (*petechia*).

Voici le programme d'un prix proposé en 1857, par l'Institut impérial et royal des sciences, lettres et arts du Royaume lombard-vénitien : « Afin de décerner le prix extraor-« dinaire de 12.000 francs, dû à la munificence impériale, un concours est ouvert pour « rechercher les causes, l'origine, les caractères, le siège des maladies connues sous les noms « d'*atrophie*, de *pétéchie* (*petechia*), etc., dont les vers ont été atteints pendant ces dernières « années, et indiquer surtout un remède préservatif ou curatif, d'une efficacité prouvée et « d'une application générale... Le jugement sera prononcé, et, s'il y a lieu, le prix sera décerné « dans la séance solennelle du 3 mai 1860.

« Milan, le 12 mars 1857. »

Le mot de *pébrine*, proposé par M. de Quatrefages en 1859 [p. 221-222 de ses « Études sur les maladies actuelles du ver à soie »], a remplacé généralement celui de pétéchie.

L'abbé de Sauvages [1] parle également de vers malades présentant le symptôme des taches.

« On connaît, dit-il, les vers atteints de la muscardine, d'abord à des points noirs répandus sur différents endroits de la peau ; quelquefois aussi les symptômes commencent par des taches livides ou noirâtres au sommet de la tête, à la naissance des jambes, autour des stigmates. »

La muscardine ne commence point du tout par des taches noires sur différentes parties du corps, comme le dit l'abbé de Sauvages. Ainsi que Dandolo, il a confondu la muscardine avec la pébrine.

Olivier de Serres, lui-même, avait déjà remarqué l'existence de vers malades et tachés [2] :

« Le mal est bien plus difficile à guérir, de ceux qui ont été repus de mauvaise feuille, comme de la jaune, maculée ou trop nouvelle, car souventes fois, de cette-ci, leur avient flux de ventre qui les crève, et de cette-là, la peste toute certaine. De cette maladie-ci, les magniaux viennent tous jaunes et tachetés de meurtrissures ; de quoi vous apercevant tant soit peu, ne faillez de les remuer diligemment en chambres et tables séparées pour essayer de les sauver par bons traitements, ou du moins, pour éviter la contagion au reste du troupeau. Mais tenez pour désespérée la guérison de ceux qu'avec les marques dites verrez être baignés au ventre par certaine humeur leur découlant en telle partie du corps, lesquels enlèverez d'entre les autres pour viande aux poules. » [p. 426.]

Il est bien évident qu'Olivier de Serres, surtout dans les dernières lignes de ce passage, avait pour objet la maladie des *gras*, mais il n'est pas moins certain, d'autre part, que les vers commençant à devenir gras et qu'il espère pouvoir guérir, pas plus que ceux atteints de cette affection à un degré plus avancé, ne sont *tachetés de meurtrissures*. Olivier de Serres a donc confondu les vers pébrinés avec ceux qui deviennent gras, erreur pouvant s'expliquer par cette circonstance que les vers tachés ont fréquemment, au dernier âge, une teinte rouillée. Je ne m'arrête pas à la cause qu'Olivier de Serres attribue à la maladie dont il parle. On sait ce que valent les appréciations de cette nature quand elles s'offrent à titre d'idée préconçue en dehors de toute

1. Boissier de Sauvages (Abbé P.-A.). Mémoires sur l'éducation des vers à soie, divisés en trois parties. *Nîmes*, 1763, in-8°, p. 74 du troisième Mémoire. (*Note de l'Édition.*)

2. Olivier de Serres. Le théâtre d'agriculture et mesnage des champs. Dernière édition, revue et augmentée par l'autheur. *Genève*, 1619, gr. in-8°. (Chapitre XV. La cueillette de la soie par la nourriture des vers qui la font, p. 398-435.) (*Note de l'Édition.*)

« La cueillette de la soie » d'Olivier de Serres, seigneur du Pradel, 1599, avec notes de Mathieu Bonafous. *Paris*, 1843, in-8°.

démonstration expérimentale. Je me borne a répéter que ce qui doit nous intéresser dans les citations précédentes, ce sont les assertions positives de nos anciens auteurs, relatives à la présence des taches noires très prononcées sur la peau de vers évidemment malades.

J'ai démontré l'identité de la maladie des taches avec la maladie des corpuscules. En recherchant dans des vers, des chrysalides ou des papillons conservés depuis longtemps, soit la présence des taches, soit celle des corpuscules, on aurait pu s'assurer très facilement que la maladie actuelle a toujours existé. Aussi est-il regrettable que les départements du midi de la France n'aient pas eu autrefois l'idée de former une sorte de musée séricicole, une collection dans laquelle on aurait réuni chaque année des spécimens de graines, de vers, conservés dans l'esprit-de-vin, de cocons des diverses races élevées et des papillons correspondants. L'examen de ces échantillons, remontant aux années des époques de prospérité, aurait été précieux pour la connaissance de la maladie actuelle. Par les observations suivantes, j'ai essayé de suppléer à la lacune que je signale.

M. Robinet [1], qui a consacré longtemps ses efforts aux progrès de la sériciculture [2], avait fait don au Conservatoire des Arts et Métiers d'une collection de cocons, dont quelques rares échantillons avaient une date antérieure à la maladie. Grâce à l'obligeance du général Morin, directeur de cet établissement, et de M. Tresca, j'ai pu observer quelques-unes des chrysalides de ces cocons.

Premier bocal, portant l'étiquette : *Cocons blancs de la race Sina de la Cataudière*, 1838.

Dix chrysalides ont été examinées : aucune n'a présenté de corpuscules.

Deuxième bocal, portant l'étiquette : *Sina ordinaire*, *Brésil*, 1844.

Six chrysalides : aucune n'a présenté de corpuscules.

Troisième bocal, portant l'étiquette : *Espagnolets*, Brésil, 1843.

Cinq chrysalides : pas de corpuscules.

Examen de onze chrysalides de la race André Jean, provenant d'un don fait, en 1852, par cet industriel, à la Société centrale d'agriculture et transmis au Conservatoire des Arts et Métiers. On sait qu'en 1852 les produits des graines André Jean étaient exempts de maladies ; elles donnaient de bonnes récoltes, et les succès se sont maintenus encore

1. Les faits qui suivent [jusqu'à la fin du chapitre] sont tirés de ma « Lettre à M. H. Marès », datée d'Alais, le 1er mars 1867. [*Voir* p. 476-498 du présent volume.]

2. M. Robinet a rédigé pendant plusieurs années la « Chronique séricicole » au *Journal d'agriculture pratique*. (*Note de l'Édition.*)

pendant plusieurs années. Aucune de ces chrysalides n'a offert de corpuscules.

Ces cocons, d'origines diverses et d'époques antérieures à la maladie, étaient donc privés de corpuscules. Mais nous allons reconnaître que ce n'était pas le cas général. M. Tresca m'a remis des cocons conservés dans le cabinet de M. Alcan, au Conservatoire des Arts et Métiers, et portant l'étiquette : *Tolosa*, 1838. Sur huit chrysalides qui ont été examinées, six se sont montrées sans corpuscules, une en renfermait très peu, la huitième en était chargée.

J'ai trouvé, d'autre part, toujours au Conservatoire des Arts et Métiers, un grand nombre de cocons avec cette étiquette : *Exposition universelle de* 1855. *Médaille d'argent de première classe. Race de cocons dite Aïn-Hamadé. Offert par l'établissement séricicole de Aïn-Hamadé à la Société centrale d'agriculture de France.* La *maladie* n'existait pas, ai-je ouï dire, à Aïn-Hamadé, en 1855. Cependant, sur trente-six chrysalides, j'en ai rencontré quinze qui ont offert des corpuscules, en proportions variables, généralement faibles.

M. Blanchard a eu l'obligeance de me remettre quelques papillons donnés, en 1841, au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, par M. Robinet. Tous m'ont présenté des corpuscules en abondance.

Comme preuve de l'ancienneté de la maladie des corpuscules et qu'elle a été, pour ainsi dire, de tout temps inhérente aux éducations de vers à soie, on peut invoquer les résultats de l'examen que tout le monde a pu faire, en 1865, des excellentes graines fournies par le Japon. Voilà une contrée séricicole pour le moins aussi prospère que l'étaient la France, l'Italie, l'Espagne, avant l'époque du fléau actuel, et pourtant il est facile de s'assurer de l'existence de la pébrine au Japon. Bien plus, la comparaison des graines venues de ce lointain pays, en 1865 et les années suivantes, démontre que cette maladie y fait des progrès constants, et on peut prévoir le moment où les graines du Japon nous arriveront corpusculeuses et improductives.

Le tableau suivant (1) est relatif à vingt-cinq des cartons dits du Taïcoun, dont le Japon avait fait hommage à l'Empereur, en 1866.

Nous voyons que, sur vingt-cinq cartons importés du Japon en 1865, à l'origine même de l'emploi en Europe des graines de ce pays, quinze ont offert des corpuscules dans les œufs de mauvaise apparence, quoiqu'on n'eût examiné que trois œufs le plus souvent; neuf en ont offert dans les œufs de belle apparence, pour un examen

1. C'est le tableau n° 1 écourté de la « Lettre à M. H. Marès », p. 477 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

qui portait sur trente-trois œufs; dix n'ont pas offert du tout de corpuscules [dans les œufs de mauvaise apparence], et treize n'en ont pas offert dans les œufs de belle apparence [1].

ŒUFS de mauvaise apparence (*)		ŒUFS de belle apparence		COULEUR des cocons
NOMBRE d'œufs examinés	NOMBRE de ceux qui ont offert des corpuscules	NOMBRE d'œufs examinés	NOMBRE de ceux qui ont offert des corpuscules	
3	1	33	0	Blancs.
3	1	18	0	*Id.*
3	0	33	1	*Id.*
13	0	33	0	*Id.*
8	0	33	1	*Id.*
3	3	18	3	*Id.*
3	1	18	2	*Id.*
8	0	33	0	*Id.*
3	3	18	3	*Id.*
3	0	33	0	*Id.*
8	1	33	0	*Id.*
3	2	33	6	*Id.*
3	1	33	0	Verts.
3	0	33	0	*Id.*
8	1	33	0	*Id.*
4	0	33	0	*Id.*
3	1	33	1	*Id.*
3	1	33	3	*Id.*
8	0	33	0	*Id.*
3	2	33	2	*Id.*
3	1	33	1	*Id.*
8	0	33	0	*Id.*
3	1	33	3	*Id.*
8	1	33	0	*Id.*
3	0	33	1	*Id.*

(*) Les œufs dits de *mauvaise apparence* étaient les œufs rouge-brun, déprimés, etc.

Les graines qui nous arrivent du Japon présentent donc des corpuscules ou n'en présentent pas du tout, à la manière des graines françaises, italiennes, d'Orient, etc., etc.; en un mot, à la manière de toutes les graines de vers à soie, quelle que soit leur provenance. Elles sont même atteintes dans une forte proportion, si l'on ne considère que les œufs rouge-brun déprimés, et les œufs évidemment défectueux, en général stériles.

Quant aux œufs de bonne apparence, le nombre de ceux qui sont corpusculeux, dans les cartons japonais, est assez faible, comparativement aux graines indigènes.

1. Il y a dans le texte de Pasteur des erreurs de nombres qui ont été rectifiées. (*Note de l'Édition.*)

En résumé, la maladie caractérisée par la présence des corpuscules existait en France et ailleurs bien longtemps avant l'époque dite *de la maladie régnante*, et le Japon en souffre actuellement, bien que le Japon soit dans une situation au moins aussi prospère que l'était autrefois la France.

CHAPITRE II

POURQUOI LE FLÉAU A SUIVI A TRAVERS L'EUROPE ET L'ASIE LES OPÉRATIONS DU COMMERCE DES GRAINES

Les faits et les observations qui précèdent ne peuvent laisser aucun doute sur l'ancienneté de la maladie actuelle. Il est même présumable que ce n'est pas la première fois qu'elle sévit épidémiquement. L'histoire nous apprend que la sériciculture a éprouvé, à diverses reprises, des revers semblables à celui qui frappe aujourd'hui cette industrie. Dans son ouvrage sur l'*Art d'élever les vers à soie*, Boissier de Sauvages s'exprime ainsi : « Vers la fin du XVII[e] siècle, après plusieurs années de mauvais succès, on désespérait de pouvoir arrêter le progrès des maladies des vers à soie ; on arrachait partout les mûriers comme des arbres inutiles, et il nous en resterait à peine quelques-uns de ce temps-là sans la prévoyance de M. de Basville, qui, en 1692, défendit sous les peines les plus sévères une dépopulation qui aurait été si préjudiciable au bien public. Il fit venir de nouvelles graines de l'étranger, qui furent distribuées dans les principaux endroits de *la Généralité*, et l'on éprouva quelque amendement aux maladies dont on se plaignait (1) ».

En 1750, un fléau de même nature apparut avec une nouvelle vigueur. Les graines indigènes ne réussissant plus, le Parlement d'Aix engagea les éducateurs à se pourvoir en Espagne ou en Piémont, et la sériciculture française fut encore sauvée d'un désastre imminent.

Trente ans après, l'insuccès des éducations de vers à soie fut complet. L'once de graine se vendit un louis, et il fallut encore recourir aux graines d'Espagne pour renouveler nos races épuisées par la maladie.

Tout nous porte à croire, en conséquence, que les désastres actuels ne sont qu'une nouvelle épreuve semblable aux précédentes, et probablement due aux mêmes causes. Toutefois, elle en diffère par sa persistance et son extension graduelle à toutes les contrées séricicoles,

1. BOISSIER DE SAUVAGES (Abbé P.-A.). L'art d'élever les vers à soie. *Avignon*, 1788, in-8°, p. 19-20. (*Note de l'Édition.*)

circonstances qu'il faut attribuer, sans doute, au développement du commerce des graines, motivé lui-même par la prospérité de l'industrie séricicole dans le siècle actuel.

En partant de cette donnée incontestable, ainsi que je viens de le prouver au chapitre précédent, que la pébrine est une maladie inhérente aux éducations, qu'elle y a toujours exercé des ravages ignorés quoique réels, il est assez facile de se rendre compte de sa propagation à travers l'Europe et l'Asie à la suite des grainages industriels qu'on a dû aller y pratiquer pour suffire aux demandes des contrées atteintes par le fléau.

Afin de mieux fixer les idées sur le point qui nous occupe, considérons une localité séricicole très prospère. Ce sera, par exemple, Andrinople, dans la Roumélie, en 1856. Comme autrefois en France, les éducateurs y font eux-mêmes, chaque année, la graine dont ils ont besoin. Ils s'enquièrent des meilleures éducations de leur voisinage, dont ils achètent quelques kilogrammes de cocons pour graine. S'ils ont eu une chambrée très satisfaisante, ce sont eux qui deviennent les pourvoyeurs de bons cocons pour leurs amis et connaissances. Ils n'élèvent qu'une seule sorte de graine. Voilà bien les conditions normales de la sériciculture, et telle était la situation de tous nos départements séricicoles avant l'apparition du fléau actuel. Il n'y avait que les grandes magnaneries de vingt, trente onces et plus, qui ne faisaient pas leur graine. Elle était achetée à des fermiers n'ayant que de petites chambrées, placées de préférence dans les localités montagneuses où l'air est plus vif et le sol moins humide que dans la plaine. Dans ces conditions la production de la graine ne donne pas lieu à une branche de commerce proprement dite. Le prix de vente de la graine en France, aux époques de prospérité, ne dépassait pas 3 francs l'once de 25 grammes.

Cela étant, voici venir dans l'heureuse et prospère localité de la Roumélie, que nous avons prise pour exemple, des personnes envoyées de France ou d'Italie par les éducateurs des contrées où les bonnes semences font défaut. Les agents dont nous parlons commencent par choisir aux environs d'Andrinople un emplacement plus ou moins vaste, puis ils achètent les cocons qui leur sont apportés à des prix naturellement bien plus élevés que ceux qui avaient cours jusque-là dans le pays. Les chambrées productrices de ces cocons ont-elles bien ou mal réussi? Le temps a manqué pour s'en assurer. Le paysan, alléché par le gain, affirme que les cocons qu'il vient offrir proviennent de la plus belle éducation qui se puisse voir. Malgré tout, dans cette première année, nos graineurs confectionnent des semences qui sont

en général de très bonne qualité et qui se comporteront à merveille chez leurs commanditaires. Aussitôt ces derniers, et tous les éducateurs de France, vantent à l'envi la graine d'Andrinople, et c'est à qui pourra se procurer des semences de Roumélie. Nos graineurs, suivis de nombreux imitateurs, s'empressent de retourner l'année suivante dans cette heureuse contrée. Ils y avaient confectionné 1.000 onces de graines : on les oblige par des demandes sans nombre à en rapporter 10.000 et plus. Ils étaient partis la première année à titre d'agents de Comices agricoles ou de souscripteurs qui payaient leurs dépenses et avaient exigé que la graine importée serait vendue à un prix relativement modique, fixé à l'avance. Cette fois, sûrs de la vente de toute la provision de semences qu'ils pourront confectionner, ils se garderont d'aliéner leur liberté. Ils partent à leurs risques et périls. Ce ne sont plus des commissionnaires, mais des négociants qui vont chercher à l'étranger une marchandise dont ils trouveront à leur retour le meilleur placement, sans que personne soit capable d'en contrôler la qualité.

Des changements d'une autre nature se sont accomplis dans notre pays aux grainages prospères. On sait à l'avance que les graineurs de France et d'Italie reviendront. Ils l'ont dit. Ils ont même fait des marchés anticipés, pressentant que leur nouveau commerce pouvait les conduire à la fortune. Sous cette influence une profonde transformation se prépare aux environs d'Andrinople. Chaque éducateur veut accroître l'importance de sa récolte. Dans telle chambrée où l'on n'élevait auparavant qu'une once de graine, on en fera une et demie et deux. Les soins que réclame l'éducation se trouveront diminués, les causes de contagion accrues ; aussi la pébrine, jusque-là à l'état latent, va prendre un peu plus de développement. La proportion des papillons corpusculeux deviendra plus grande. Quant à nos graineurs, moins encore que l'année précédente, ils pourront s'enquérir de la qualité des cocons et de la marche des éducations qui les ont fournis. Tout ce qui est apporté est livré au grainage. Toutefois, les nouvelles graines donneront encore en France et en Italie de nombreuses réussites, et les demandes de graines d'Andrinople augmenteront derechef pour la campagne suivante. Nos graineurs repartiront donc une troisième fois, et toujours avec de nouveaux imitateurs. De leur côté, les éducateurs de notre lointaine localité, prétendue saine, accroissent de plus en plus l'importance de leurs éducations ; sous cette influence, la pébrine grandit toujours, et finalement, à la quatrième ou cinquième campagne de ces grainages industriels sans contrôle, la Roumélie se trouve en proie à la maladie des corpuscules au plus haut degré.

Toutes les chrysalides, tous les papillons sont chargés du parasite destructeur. Dès lors les graines rapportées d'Andrinople ne donnent plus en 1860 et 1861 que des insuccès. Qu'importe! nos graineurs porteront ailleurs et plus loin leurs opérations, où les mêmes causes amèneront les mêmes effets; et c'est ainsi, selon moi, que le commerce des graines a introduit partout non la maladie, mais son exagération et son intensité. Elle existait, latente, ignorée, faisant périr 10, 20, 30 pour 100 des vers mis en éducation : cela passait inaperçu, parce qu'avec de telles pertes les éducations étaient encore très rémunératrices. D'ailleurs, il n'y avait pas de motif sérieux pour que cette prospérité relative fût compromise [1].

Sous l'influence des grainages industriels, de la production exagérée des cocons, de l'absence de soins hygiéniques suffisants, conséquence de l'accumulation des vers, la maladie des corpuscules prend bientôt des proportions si étendues qu'elle conduit à des pertes de 60, 80 et 100 pour 100. Alors les plaintes surgissent de toutes parts, et on assure que le fléau vient d'envahir de nouvelles contrées séricicoles. Ce qui est vrai, c'est que les grainages industriels, pratiqués comme nous venons de le dire, développeront toujours fatalement la maladie régnante, même dans le pays le plus prospère et le plus sain.

L'exposé des faits auxquels j'attribue la propagation du fléau à travers l'Europe et l'Asie est-il infidèle, est-il exagéré? En aucune manière. Dans ce qui précède, je me suis borné à faire le récit de circonstances qui ont eu lieu réellement. Le lecteur pourra s'en convaincre en lisant dans les Documents [2] une suite d'extraits des procès-verbaux du Comice agricole du Vigan, rendant compte des pratiques des *graineurs* que le Comice avait envoyés en Orient pour y confectionner des semences saines.

C'est ainsi qu'on aura malheureusement, et probablement d'ici à peu d'années, un nouvel exemple de l'infection progressive d'un grand pays séricicole sous l'influence d'un commerce de graines exagéré. Le Japon, seule contrée qui soit présentement une source de bonnes semences, résiste encore à la mauvaise influence des vastes grainages

1. « Une perte de 25 pour 100 n'empêche pas qu'une éducation soit belle au point de vue « industriel, et qu'elle ne procure des bénéfices suffisamment rémunérateurs des pertes et des « dépenses des éleveurs. Il en était ainsi avant que le terrible fléau qui désole nos magnane- « ries se fût abattu sur l'Europe : on supportait, sans se plaindre, des déchets de 25 à « 30 pour 100; on élevait l'année suivante des œufs provenant de ces éducations, que l'on con- « sidérait comme *moyennes* quant à la réussite; tantôt le mal augmentait, tantôt il dimi- « nuait; on ne s'inquiétait guère des causes de ces alternatives en mieux ou en pis : l'industrie « de la soie marchait, on était content. » (Maréchal VAILLANT, p. 375 du présent volume.)

2. *Voir* p. 613-618 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

industriels qu'on y effectue : son exploitation sous ce rapport et sur une grande échelle ne date encore que des années 1867 et 1868. En outre, nos négociants ne peuvent pénétrer dans l'intérieur de l'île, où il est possible que les indigènes aient le bon esprit de continuer leurs anciennes pratiques d'éducation et de grainage [1]. Cette situation ne saurait durer toujours, et, pour les personnes qui ont suivi, comme je l'ai fait depuis 1865, le développement de la maladie des corpuscules dans les cartons du Japon, il doit être certain que ce pays finira, tôt ou tard, par nous envoyer de très mauvaises graines, et perdra lui-même sa prospérité. Le rendement moyen des cartons japonais d'importation directe, pour les éducations de 1868, n'atteindra pas 15 kilogrammes par carton, c'est-à-dire par once de graine de 25 grammes environ. L'affaiblissement des graines japonaises a été très remarqué durant la campagne de 1869. On peut se convaincre par le tableau suivant, relatif à l'examen microscopique de vingt cartons élevés en 1869, que cet affaiblissement correspond probablement à une extension de la pébrine au Japon; mais il y a lieu de croire également à une prédisposition croissante à la flacherie.

Graines de vingt cartons japonais achetés sur le marché d'Alais, sans choix, ni pour les cartons, ni pour les œufs, au prix de 0 fr. 25 pièce, et examinés fin d'avril 1869 :

NOMBRE d'œufs examinés un à un	NOMBRE des corpusculeux	NOMBRE d'œufs examinés un à un	NOMBRE des corpusculeux	OBSERVATIONS
20	1	20	5	Ces cartons étaient revêtus des timbres les plus authentiques, et étaient certainement d'importation directe.
Id.	5	*Id.*	2	
Id.	4	*Id.*	3	
Id.	6	*Id.*	3	
Id.	1	*Id.*	4	
Id.	0	*Id.*	5	
Id.	0	*Id.*	2	
Id.	4	*Id.*	2	
Id.	0	*Id.*	1	
Id.	0	*Id.*	0	

Tous les cartons japonais d'importation directe élevés en 1869 étaient loin d'être aussi corpusculeux. Voici le résultat de l'examen de vingt-sept cartons japonais de bon choix mis en éducations précoces à Saint-Hippolyte (Gard) en 1869 :

1. *Voir*, p. 178, l'opinion du Dr Gaddi sur les graines du Japon.

EXAMEN de 60 vers à l'éclosion	NOMBRE des corpusculeux sur 60	EXAMEN de 60 vers à l'éclosion	NOMBRE des corpusculeux sur 60
1er carton	2	15e carton	N'a pas éclos.
2e »	3	16e »	0
3e »	1	17e »	0
4e »	3	18e »	0
5e »	1	19e »	0
6e »	5	20e »	0
7e »	1	21e »	0
8e »	5	22e »	0
9e »	1	23e »	0
10e »	2	24e »	0
11e »	1	25e »	0
12e »	1	26e »	0
13e »	5	27e »	0
14e »	0		

Quoi qu'il en soit, il n'est pas douteux que dans le nombre immense de cartons importés en France, en 1869, il a dû s'en rencontrer une multitude aussi corpusculeux que ceux du premier de ces tableaux.

Le commerce des graines avec le Japon a été exagéré en 1868, à tel point qu'on n'a pas importé de ce pays en France et en Italie moins de deux millions quatre cent mille cartons ; c'est-à-dire que les arrivages ont de beaucoup dépassé la consommation possible, si l'on tient compte des graines reproduites, soit avec des éducations de graines japonaises, soit avec des éducations de graines indigènes (1). Aussi, après avoir exigé le prix de 20 à 30 francs par carton, les détenteurs de cette marchandise ont dû vendre, à la veille de la campagne de 1869, sur tous les marchés du Gard et des pays séricicoles, des milliers de cartons à 10, 15, 25 et 50 centimes. D'ailleurs ces cartons, en général d'assez belle apparence, étaient revêtus de timbres authentiques. Cette circonstance amènera sans doute une grande diminution dans l'importation des semences japonaises pour 1870.

1. *Voir* p. 627, 628 et 642 du présent volume.

CHAPITRE III

LA RÉCOLTE DES COCONS A TOUJOURS ÉTÉ FORT DÉPENDANTE DES CONDITIONS CLIMATÉRIQUES

On se plaît aujourd'hui à affirmer la régularité et l'abondance de la récolte de la soie avant l'apparition de la maladie actuelle, c'est-à-dire avant 1849. La nature humaine est ainsi faite qu'elle est injuste envers le sort dans la prospérité comme dans l'infortune. Heureux, nous souffrons des moindres peines; malheureux, nous aimons à exagérer nos misères en exaltant le bonheur perdu. Écoutez les plaintes des séricicultcurs. A les entendre, de toutes les récoltes, celle de la soie était la plus sûre. Leurs échecs d'à présent sont le fait de la maladie régnante. Ils n'accusent jamais les circonstances atmosphériques ou les fautes qu'ils ont pu commettre. Cet optimisme rétrospectif est fort exagéré. Comme toutes les récoltes agricoles, celle de la soie avait ses bons et ses mauvais jours. On peut assurer même qu'elle était moins favorisée que toutes les autres, car elle avait à compter, non seulement avec les intempéries des saisons, les gelées tardives, les pluies prolongées, les chaleurs excessives ou les froids inaccoutumés, mais encore avec le défaut de soins ou l'inintelligence des éleveurs. A l'appui de cette opinion, je vais reproduire quelques comptes rendus séricicoles, extraits d'une publication dont l'impartialité ne saurait être contestée, car elle date d'une époque où il n'était pas encore question de la maladie des vers à soie : je veux parler des *Annales de la Société séricicole*, Société fondée en 1837 pour la propagation et l'amélioration de l'industrie de la soie en France [1].

« Les nouvelles que nous pouvons vous donner sur les récoltes de cocons de 1841 ne sont pas aussi satisfaisantes que celles des années précédentes; l'industrie de la soie est, comme toutes les industries agricoles, soumise à des chances que ne peut conjurer la sagesse de l'homme..... ; les éducations de vers à soie ont généralement manqué en Provence, il y a eu de grands désastres..... Dans les Basses-Alpes

1. Les extraits suivants sont tirés du « Compte rendu des travaux de l'année », par F. de Boullenois. (*Note de l'Édition.*)

les vicissitudes de l'atmosphère ont été extraordinaires. La pluie, le froid et la chaleur se sont succédés d'une manière incroyable..... Nos vers sont restés faibles, petits et paresseux pendant toute l'éducation ; à la montée ils ont été affligés par toutes les maladies connues, et ceux qui sont sortis victorieux de ces épreuves sans cesse renaissantes ont manqué de force à la fin de leur tâche et n'ont filé que d'une manière imparfaite...... » (*Annales de la Société séricicole*, V, année 1841, p. 5-24.)

« Une circonstance fâcheuse a exercé son influence sur les éducations de cette année. Je veux parler de la gelée du mois d'avril, qui a été si funeste, non seulement aux mûriers et à la vigne, mais à la plupart des arbres fruitiers..... Presque partout dans le Midi on a perdu la moitié et même les deux tiers des feuilles..... Les gelées ont été suivies de pluies continuelles, de grêle et de brouillard..... Dans le département de l'Isère beaucoup de propriétaires ont renoncé à faire des éducations. Le département de la Drôme a été particulièrement maltraité. Les vers n'ayant été nourris qu'avec de mauvaises feuilles ont traîné une existence languissante et n'ont donné que des cocons très légers et en très petite quantité. La perte que ce département a éprouvée est au moins des deux tiers d'une récolte ordinaire, c'est-à-dire d'environ dix à douze millions..... » (*Annales de la Société séricicole*, VII, année 1843, p. 5-32.)

« Vous savez que la récolte de cette année a été aussi bonne que celle de l'année dernière avait été peu satisfaisante. Dans presque tout le Midi une température douce, progressivement chaude et plus égale que de coutume a favorisé le développement de la feuille de mûrier, et presque partout aussi les éducations de vers à soie ont donné les meilleurs résultats. » (*Annales de la Société séricicole*, VIII, année 1844, p. 5-18.)

« ..... L'état de la température de 1845, si contraire à l'élève des vers et si fâcheux pour la plupart de nos produits agricoles, a fait ressortir avec plus d'éclat encore la supériorité des magnaneries bien ventilées et des bonnes méthodes d'éducation. Les départements de l'Ardèche, de la Drôme ont été les plus maltraités par l'influence de la saison. Ils ont eu à peine une moitié de récolte. Le Var et les Bouches-du-Rhône estiment la leur aux trois quarts. Dans le Gard la récolte peut être classée dans les moyennes, et elle aurait été bonne si les éducateurs, effrayés par le froid qui se manifesta au commencement de l'éducation et arrêta la végétation des mûriers, n'avaient pas jeté beaucoup de vers..... » (*Annales de la Société séricicole*, IX, année 1845, p. 5-32.)

« La récolte séricicole de cette année a été en général médiocre, on doit l'attribuer en grande partie à l'élévation extrême de la température. Il est à remarquer que les grandes chaleurs sont presque aussi nuisibles à l'éducation des vers et au rendement des cocons que les pluies et l'humidité. Dans tout le Midi les cocons se sont payés très chers et ont très peu fourni à la bassine..... » (*Annales de la Société séricicole*, X, année 1846, p. 5-26.)

Ainsi, sur cinq années consécutives, de 1841 à 1846, une seule, celle de 1844, a été très satisfaisante.

CHAPITRE IV

DU RENDEMENT MOYEN DES ÉDUCATIONS DE VERS A SOIE AVANT L'ÉPOQUE DE LA MALADIE. — POSSIBILITÉ DE L'ACCROITRE

Le rendement industriel des chambrées de vers à soie a toujours été fort au-dessous de ce qu'il aurait pu être théoriquement. Chacune des phases de la vie du ver a ses causes de mortalité, les unes inséparables de l'éducation en grand telle qu'on est tenu de la pratiquer, les autres au contraire plus ou moins à la merci du savoir de l'éleveur. Qu'au moment de l'éclosion, sur un total de trente-cinq à quarante mille œufs qui composent une once de 25 grammes de graine, il naisse dans les premiers jours et à diverses reprises quelques douzaines de vers, le mieux est de les abandonner errants sur les toiles ou sur les cartons. L'affaiblissement dû à l'inanition trop prolongée fera bientôt succomber ces premiers vers, mais cette perte est préférable aux embarras de leur égalisation avec ceux des éclosions abondantes qui doivent former le gros de l'éducation. A la fin de la *sortie* une autre perte du même ordre se renouvelle. Aux diverses mues, à l'époque des délitages, on est contraint de sacrifier les retardataires; enfin dans une grande famille de vers à soie il y a nécessairement des avortons, des vers blessés, écrasés, etc., etc. Ce sont là autant de circonstances qui diminuent la récolte. Les soins et l'intelligence des éleveurs peuvent bien en atténuer les effets, mais non les supprimer entièrement. Dans une certaine mesure elles sont inévitables. Toutefois il ne faut pas en exagérer l'importance; aussi n'est-ce pas à leur sujet que je désire appeler l'attention.

Il y a une mortalité, bien autrement désastreuse, qui depuis les temps les plus reculés de l'élève des vers à soie a frappé indistinctement la grande majorité des éducations. Cette mortalité, quoique considérable, est presque ignorée du plus grand nombre des magnaniers, ou du moins elle est restée en dehors de leurs préoccupations; c'est que les éducations dans leur rendement habituel étaient rémunératrices; peu de cultures même passaient pour plus lucratives que celle du mûrier; de là une insouciance naturelle pour le progrès, qui

s'explique d'autant mieux que la production de la soie est entre les mains de fermiers ou de petits propriétaires en général peu éclairés.

Trouvant profit à pratiquer l'élève des vers à soie d'après les méthodes séculaires en usage dans la contrée qu'ils habitent, ils n'ont jamais attaché beaucoup d'intérêt aux améliorations dont elle est susceptible.

Qu'on interroge, dans nos départements séricicoles, les hommes les plus compétents; que l'on consulte les statistiques ou les auteurs qui ont écrit sur les vers à soie, voici les chiffres auxquels on arrive.

Dans les chambrées *les mieux réussies*, dès que l'éducation portait sur quelques onces de graine, on retirait au maximum 20 à 25 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes. Le succès d'une chambrée était remarqué quand on obtenait 1 kilogramme de cocons par gramme de graine pour une éducation de 10 onces [1].

Dans ses *Recherches sur les maladies des vers à soie*, publiées en 1808, Nysten [2] blâmant le peu de soins que prennent de leurs éducations les agriculteurs du Piémont, *qui ne retiraient souvent que* 30 *livres de cocons par once de graine, et jamais au delà de* 35 à 40 [3], Nysten, dis-je, s'exprime ainsi :

« On doublerait les récoltes, si, à l'avantage des petites éducations, on réunissait celui des soins qu'exigent continuellement les vers à soie, car dans ceux des grands établissements du département de la Drôme où les vers à soie sont bien gouvernés, on retire généralement 60 livres de cocons par once de graine, et les propriétaires de ce département entendent si bien leurs intérêts qu'ils multiplient tous les ans leurs plantations de mûriers. »

C'est bien le chiffre des bonnes réussites dont je parlais tout à

1. « Dans les MEILLEURES RÉUSSITES, on n'obtient ordinairement que 20 à 25 kilogrammes de cocons pour 25 grammes de graine. » [GUÉRIN-MÉNEVILLE. Recherches sur la maladie des vers à soie connue sous le nom de *muscardine* et sur un moyen efficace de préserver les magnaneries de ce fléau.] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1848, XXVII, p. 416.

2. NYSTEN (P.-H.). Recherches sur les maladies des vers à soie et les moyens de les prévenir; suivies d'une instruction sur l'éducation de ces insectes. *Paris*, 1808, Imprimerie impériale, 188 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

3. M. Darbousse, maire de Cruviès (Gard), m'a assuré de la façon la plus positive et la plus réitérée que, dans sa commune, avant l'époque de la maladie, quand on avait 25 à 30 livres petit poids par once de 25 grammes en grande chambrée de 10 à 20 onces, la chambrée était une chambrée réussie. Cela ne fait que 12 à 15 kilogrammes au plus par once. M. Darbousse m'a exprimé ce résultat sous cette autre forme : Quand une once faisait 4 tables (une table est une surface de 4 mètres carrés, 2 mètres sur 2 mètres), c'était beaucoup. Pour les chambrées d'une once, on avait 5 tables au plus.

J'ai écrit ces nombres sous la dictée de M. Darbousse.

On voit que, du moins dans cette localité du Gard, le rendement moyen, avant l'époque de la maladie, était le même que celui dont parle Nysten pour le Piémont. (*Note de Pasteur.*)

Cette note constitue la Note D du « Rapport sur la mission confiée à M. Pasteur, en 1868, relativement à la maladie des vers à soie ». *Voir* p. 547 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

l'heure : 60 livres de 400 grammes, c'est 24 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes [1]; qu'on le remarque bien, il s'agit ici des réussites dans les établissements les mieux gouvernés. La moyenne du rendement d'un grand nombre de chambrées, prises au hasard, était très sensiblement moindre. En d'autres termes, si l'on eût divisé le poids total des cocons recueillis, par exemple dans une centaine de chambrées, prises tout venant, par le nombre de grammes de graines mises en éducation, le quotient obtenu, ou la moyenne dont je parle, n'aurait pas atteint, à beaucoup près, 20 kilogrammes. On citait dans les contrées séricicoles, comme exceptionnelles, les éducations d'une once qui avaient rendu 40 kilogrammes de cocons.

Voici des renseignements statistiques qui font connaître approximativement cette moyenne du rendement des chambrées avant la maladie pour la France entière.

Dans le Rapport présenté à l'Académie des sciences (séance du 16 février 1857), par M. Dumas [2], au sujet d'un Mémoire de M. André Jean, il est dit que la moyenne de la production totale en cocons pour toute la France, pour huit des années les plus productives du siècle, de 1846 à 1853, a été de 24.254.050 kilogrammes de cocons. D'autre part, M. Dumas évalue à 33.000 kilogrammes, soit à 33.000 $\times$ 40 ou 1.320.000 le nombre d'onces mises à l'incubation. En divisant le premier nombre par le second, on trouve 18 kilogr. 4 pour le rendement moyen des chambrées par once de 25 grammes dans les huit années les plus productives de ce siècle. Je ferai remarquer en outre que le nombre de 33.000 kilogrammes de graines dont la France aurait besoin, d'après M. Dumas, est établi dans son Rapport sur une donnée qui rend peut-être ce nombre plutôt trop faible que trop élevé.

Le rendement moyen de 18 kilogr. 4 serait donc un maximum.

Persuadé que l'adoption des procédés de grainage que j'indique dans cet Ouvrage accroîtra, dans une proportion considérable, le poids total de cocons qu'on pourrait retirer d'une once de graine [3], je dois faire connaître exactement les rendements théoriques possibles comparés à ceux de la pratique industrielle. J'ai réuni, dans le tableau suivant, les nombres d'œufs contenus dans 1 gramme de graine de diverses races de vers à soie et les nombres de cocons nécessaires

1. Dans les départements séricicoles on se servait de la petite livre de 400 grammes, comprenant 16 onces de 25 grammes. Les rapports des nombres que je cite restent les mêmes, si l'on entend que Nysten parle de la livre de 489 gr. 51 et de l'once de 30 gr. 59.

2. DUMAS (J.-B.). Rapport sur un Mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races de vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 276-314. (*Note de l'Édition.*)

3. J'estime que cet accroissement peut aller aux trois demi et au double.

DÉSIGNATION DE LA GRAINE	NOMBRE d'œufs par gramme	NOMBRE d'œufs par once	NOMBRE DE COCONS par kilogramme		NOMBRE DE KILOGRAMMES par once si chaque œuf avait pu donner un cocon	
Race japonaise. Éducation à la turque sans feu	2 030	50 750	Éducation à Alais.	919		55,2
Id. *Id.*	1 968	49 200	*Id.*	872		56,4
Id. Éducation ordinaire.	2 048	51 925	*Id.*	883		56,6
Id. Éducation à la turque.	1 9 2	48 550	*Id.*	849		57,2
Id. *Id.*	1 923	48 075	*Id.*	840		57,2
Id. Éducation ordinaire.	2 118	52 950	*Id.*	921		57,5
Id. *Id.*	1 976	49 400	*Id.*	804	La graine était la même pour les trois éducations.	61,4
Id. Éducation à la turque	1 972	49 300	*Id.*	891		62,8
Id. Éducation ordinaire.	1 972	49 300	*Id.*	785		55,3
N° 3. Race jaune des Basses-Alpes, dite *race Raybaud-Lange*.	1 388	34 700				
N° 8. *Id.*	1 342	33 550	M. Chaptal (ville de Nîmes). . .	586	N° 8 Chaptal	57.2
			Servas (Gard).	574	Servas	58,4
			Mme Malinowska (ville d'Alais) .	530	Mme Malinowska	63,3
N° 10. *Id.*	1 383	34 575	Mme de Roquefeuille.	700	N° 10 Mme de Roquefeuille	49,4
			Id. Éducation à Rivière (Gard)	720	*Id.* . . .	48,0
N° 27 *Id.*	1 361	34 025	Prairie d'Alais	566	N° 27 Prairie	60.1
N° 31 *Id.*	1 408	35 200	M. de Lascours, à Lascours (Gard).	600	N° 31 M. de Lascours. . . .	58,6
			Mme de Boisson, à Rivière (Gard)	642	Mme de Boisson . .	54,8
				629		5[illegible].9
				505		69.7
N° 41. *Id.*	1 429	35 725	M. Chaptal (ville de Nîmes). . .	636	N° 41 Chaptal	56,[illegible]
			Despeyroux (ville d'Alais), feuille taillée.	585	Despeyroux, feuille taillée . . .	61.0
			Id. feuille non taillée .	559	*Id.* feuille non taillée.	63,9
			Mme Malinowska (ville d'Alais) .	591	Mme Malinowska	60,4
N° 80. *Id.*	1 342	33 550	Ardèche.	594	N° 80 Ardèche	56,5
N° 28. *Id.*	1 413	35 325	Mlle Pagès (Alais).	567	N° 28 Mlle Pagès	62,3
N° 14. *Id.*	1 362	34 050				
N° 2. Race jaune milan. de Perpignan.	1 530	38 250	Jean (Pont-Gisquet, près d'Alais).	571	Jean	67.0
Id.	1 434	35 850				

pour former le poids de 1 kilogramme. De ces données, on déduit facilement les nombres d'œufs par once de 25 grammes et les nombres de cocons que l'on pourrait récolter si chaque œuf donnait un ver, chaque ver, à son tour, un cocon, par suite le poids limite de la production possible. La dernière colonne du tableau fait connaître ces rendements maximum. Ils sont considérables et bien éloignés des résultats de la pratique au plus beau temps de la sériciculture.

Les éducations du tableau ci-contre ont été faites en 1867 pour les races japonaises, en 1869 pour les races indigènes [1].

Supposons une mortalité de 50 pour 100 dans les éducations des graines du tableau précédent. Les nombres de la cinquième colonne seront réduits de moitié : ainsi diminués, ils oscilleront encore entre 25 et 34 kilogrammes, de telle sorte qu'une perte supérieure à 50 pour 100 peut correspondre à des récoltes dépassant beaucoup le rendement moyen des époques de prospérité. Les chambrées les plus régulières et les mieux conduites offrent donc à l'ordinaire une mortalité considérable, et, s'il était possible d'éviter les pertes énormes dont nous parlons ou même de les restreindre, la récolte de la soie pourrait être notablement accrue.

1. Les nombres de ce tableau donnent lieu à diverses remarques intéressantes :

1° Une même graine, avec un même mode d'éducation ordinaire chez divers éducateurs d'un même département, fournit des cocons dont les nombres par kilogramme varient sensiblement. Ainsi, tandis que la graine Raybaud-Lange, n° 8, a fourni chez M. Chaptal, dans une éducation faite à Nîmes, 586 cocons au kilogramme, l'éducation de Mme Malinowska, à Alais, en a donné 530 ; ces nombres conduisent à des rendements théoriques de 57 et 63 kilogrammes, à l'once de 25 grammes. — Résultat du même ordre pour ces deux éducateurs relativement au n° 41 (même race).

Dans la même commune, chez Mme de Boisson, à Rivière, le n° 31 (même race) a donné à un fermier 642 cocons au kilogramme, et à un autre 505, d'où résultent des rendements théoriques correspondant à 54 kilogr. 8 et 69 kilogr. 7.

2° Chez M. Despeyroux, deux éducations d'une même graine, l'une avec feuilles taillées, l'autre avec feuilles non taillées, dans le même local, ont conduit également à des nombres différents de cocons au kilogramme. Ces faits prouvent que la qualité et l'état de la nourriture, et les pratiques de l'éducation peuvent influer notablement sur les rendements en soie.

Nous voyons même chez Mme de Roquefeuille une graine, de la même race jaune, dont nous parlons, conduire à un rendement théorique de 48 et 49 kilogrammes seulement, beaucoup moindre que celui des graines japonaises de 1867.

Enfin, il résulte des nombres de notre tableau qu'en 1869 le rendement théorique des graines, race jaune de pays, n'a pas été plus élevé que celui des graines japonaises vertes en 1867. Cela tient à ce que, en 1869, de la quatrième mue à la montée, la saison a été extrêmement pluvieuse et que, par suite, les vers ont eu beaucoup moins à manger. La feuille étant souvent mouillée, on a été obligé de supprimer des repas, etc., ce qui n'avait pas eu lieu en 1867. Dans les années communes, les rendements théoriques de la race Raybaud-Lange varient de 60 à 80 kilogrammes.

L'influence de la nourriture plus ou moins abondante sur la grosseur des vers et, par suite, des cocons, est telle qu'en 1869, chez deux éducateurs différents, dont l'un donnait beaucoup à manger au dernier âge, et l'autre peu, les vers d'une même graine à la montée pesaient, chez le premier, 7 grammes à 7 grammes et demi et, chez l'autre, 5 grammes à 5 grammes et demi.

Je suis persuadé que ce but sera atteint quand on suivra fidèlement les indications et les procédés pratiques exposés dans cet Ouvrage. La mortalité de 50 et 60 pour 100 et davantage, dont nous venons de parler, n'a rien de nécessaire. Les pertes inévitables des éducations sont toutes celles qu'amènent les maladies héréditaires, les œufs non fécondés, les vers avortons qu'on rencontre toujours, en plus ou moins grand nombre, dans les diverses pontes composant un lot de graines.

Il est facile de se convaincre que, de cet ensemble de causes d'amoindrissement des récoltes, la plus grave est celle qui procède des maladies héréditaires et contagieuses, notamment de la pébrine et de la flacherie. Car, si l'on élève isolément des pontes exemptes du caractère héréditaire de ces deux maladies, le nombre des cocons, pour 100 vers comptés à l'éclosion, peut atteindre 90, 95 et plus, tandis que, dans les mêmes conditions, les pontes issues de parents placés sous l'influence de ces deux affections donnent un nombre de cocons beaucoup moindre et souvent même tout à fait nul.

En résumé, si les éducations offraient à l'ordinaire au temps de la prospérité une mortalité habituelle de plus de 50 pour 100, il ne faut en rien accuser la nature des choses et considérer des pertes aussi étendues comme nécessaires et obligées.

Le jour où, dans la confection de la graine, on s'attachera à éloigner la pébrine et la flacherie, et que les éducateurs comprendront mieux les soins intelligents que réclame l'élève des vers à soie, le rendement moyen des chambrées sera plus que doublé.

Aussi j'ai le ferme espoir que le fléau dont la sériciculture souffre depuis vingt ans deviendra pour elle l'occasion d'une prospérité qu'elle n'a pas connue, même dans ses plus beaux jours.

On a une preuve directe de ce que j'avance dans le succès extraordinaire des graines faites d'après mes indications, lorsqu'aucune circonstance accidentelle ne vient contrarier le succès de leurs éducations.

Dans les années 1868 et 1869, plus de 400 chambrées de $\frac{1}{2}$, 1 et 2 onces, élevées dans les montagnes des Hautes et Basses-Alpes, sous la direction habile de M. Raybaud-Lange, ont donné un rendement moyen de 45 à 50 kilogrammes par once de 25 grammes [1].

1. *Voir* sur ce point les Documents authentiques, deuxième partie, p. 338-425 du présent volume.

CHAPITRE V

DE QUELQUES DIFFÉRENCES ENTRE LA MUSCARDINE, LA PÉBRINE ET LA FLACHERIE

Il résulte des faits exposés dans cet Ouvrage que les vers à soie, comme tous les autres animaux domestiques, sont sujets à des maladies héréditaires et à des maladies accidentelles.

La pébrine et la flacherie ont l'une et l'autre ce double caractère.

La muscardine, au contraire, n'est jamais héréditaire.

La pébrine est héréditaire lorsque le parasite passe du corps de la mère dans ses œufs, de ceux-ci dans l'embryon, et de ce dernier dans le ver. Elle est accidentelle, quand elle se produit sur des vers sains par contagion au contact de vers malades ou de poussières fraîches de magnaneries infectées.

La flacherie est héréditaire, non par un effet de parasitisme, mais par cause d'affaiblissement communiqué à la graine par des papillons nés de vers qui, eux, étaient atteints de flacherie. Ce n'est pas, à proprement parler, la flacherie elle-même qui est héréditaire, mais l'affaiblissement dont il s'agit et à la suite duquel la flacherie peut survenir nécessairement, par exemple dans tous les cas où l'éducation génératrice de la graine a éprouvé une mortalité sensible par cette maladie.

La flacherie est accidentelle toutes les fois que, dans le cours de l'éducation, la feuille vient à fermenter dans le canal intestinal des vers, par le fait d'un développement de vibrions ou du ferment en chapelets de grains.

Dans la pébrine et dans la flacherie, le parasitisme joue donc un rôle considérable. Il n'en existe pas moins, sous ce rapport, entre ces maladies, une grande différence. Dans la pébrine, c'est la présence des corpuscules qui fait tout le mal, encore faut-il qu'ils soient abondants.

Dans la flacherie, c'est l'affaiblissement de la race qui permet le développement de ferments organisés dans le canal intestinal des vers, d'où résulte la fermentation de la feuille ingérée. Si elle est

accidentelle, c'est le parasite vibrion ou le ferment en petits grains qui amènent l'impossibilité des fonctions digestives et la mort, de sorte que, dans ce cas, on pourrait dire que le mauvais état du ver est, au contraire, consécutif à la fermentation.

Le parasite de la muscardine se comporte tout autrement que ceux de la pébrine ou de la flacherie. Ici, pas d'hérédité possible, parce que la chrysalide, atteinte de muscardine, périt toujours avant d'avoir pu se transformer en papillon. Le germe du *botrytis bassiana* ne peut donc jamais s'introduire dans les œufs. En d'autres termes, la muscardine est toujours une maladie accidentelle, quoique essentiellement parasitaire comme la pébrine.

Arrivé au terme de cette exposition, qu'une maladie très soudaine [1] a rendue très pénible, il me reste un devoir bien doux à remplir, celui de témoigner ma reconnaissance aux personnes qui, par leur bienveillant concours, ont facilité mes études.

Au premier rang je dois placer mes chers élèves et amis, MM. Gernez, Duclaux, Maillot et Raulin, qui, ensemble, ou séparément, ont partagé avec moi, depuis 1866, la tâche ardue que j'avais acceptée, en 1865, avec tant d'hésitation. Sans leur collaboration active et intelligente, il m'eût été impossible de mener à bonne fin une entreprise qui, depuis quinze années, avait dérouté tant d'efforts. Je me souviendrai toujours que c'est par les échanges de notre mutuelle et sincère affection que nous avons souvent réussi à charmer notre solitude du Pont-Gisquet. Nos devoirs professionnels auraient pu nous laisser des regrets : M. Duruy, alors ministre de l'Instruction publique, se chargea d'y pourvoir avec une bonté dont nous lui gardons le meilleur souvenir.

L'intelligente administration de MM. les ministres Béhic, de Forcade la Roquette et Gressier, représentée par le digne et regretté M. de Monny de Mornay, et par MM. Porlier et de Sainte-Marie, ne nous a jamais fait défaut.

Nous avons rencontré un accueil bienveillant auprès de MM. de Lachadenède et Despeyroux, de MM. de Rodez et Jeanjean, de MM. Vilallongue et Siau, dont les noms se retrouvent souvent dans cet Ouvrage. Plus d'une fois j'ai admiré l'empressement avec lequel ces honorables membres des Comices agricoles de Ganges, d'Alais, du Vigan et des Pyrénées-Orientales se dévouent au bien de tous en oubliant le plus ordinairement leurs propres intérêts. Les promoteurs de la création de cette multitude de Comices agricoles que possède aujourd'hui la France étaient sagement inspirés. Elle est considérable l'influence de ces modestes Sociétés, où tant de zèle pour le bien se donne carrière sans autre mobile que celui de la satisfaction d'être utile et de mériter la considération publique.

1. Pasteur fait allusion ici à l'ictus dont il fut atteint le 18 octobre 1868 et après lequel il resta hémiplégié du côté gauche. (*Note de l'Édition.*)

On ne se livre pas, pendant cinq années, loin de sa famille et de ses relations, à des études dont les conséquences intéressent des spéculations aussi importantes et délicates que celles du commerce des graines de vers à soie, sans que la vie soit traversée par des heures de découragement et par des critiques injustes et passionnées. Bien souvent j'ai eu la pensée de recourir au jugement de l'Académie des sciences pour décider de la vérité! Mais comment oser provoquer la formation d'une Commission qui aurait dû se transporter dans le midi de la France et consacrer près de deux mois à des observations de tous les instants? Heureusement, le hasard, ou plutôt la fortune qui seconde d'ordinaire le vrai dévouement à un intérêt public, m'ont fait rencontrer dans un ministre de l'Empereur, membre de cette Académie, un esprit adonné avec goût aux questions agricoles, aimant à les étudier avec la rigueur scientifique, et épris de la culture des vers à soie : si attrayante culture, qu'une légende de l'Extrême-Orient place son berceau dans un palais du Céleste-Empire. En 1867, le maréchal Vaillant me demanda de lui donner tous les moyens de vérifier par lui-même, et expérimentalement, les résultats que j'avais annoncés. Les Communications qu'il fit à l'Académie, en 1868 et en 1869, n'ont pas peu contribué, sans doute, à désabuser l'opinion et à réduire à l'impuissance les contradictions intéressées. M. Dumas, qui avait constamment suivi et encouragé mes efforts, s'associa avec conviction au jugement du Maréchal. Je prie mes deux illustres confrères de recevoir ici l'hommage public de ma gratitude.

NOTES ET DOCUMENTS

La plupart de ces *Notes et Documents* constituaient le tome II de l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ». Ce tome était précédé de l'Avant-propos suivant :

« Ce volume est divisé en quatre Parties.

« La première comprend les Rapports officiels et les discussions devant le Sénat et le Corps législatif concernant la sériciculture et le fléau qui la désole depuis vingt ans.

« La seconde Partie est formée de l'ensemble des Rapports qui ont paru dans ces deux dernières années sur l'application de la méthode de confection de la semence saine des vers à soie exposée dans cet Ouvrage.

« La troisième Partie est la reproduction des diverses Notes que j'ai publiées depuis cinq ans sur l'épizootie des vers à soie.

« La quatrième Partie renferme diverses Notes pouvant servir d'éclaircissements sur quelques points traités dans le premier volume. »

Nous avons ajouté à la troisième Partie de nombreux documents qui furent publiés dans divers journaux et revues de 1865 à 1870.

Dans une cinquième Partie nous avons inséré les Communications, Notes et Lettres publiées par Pasteur postérieurement à l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

PREMIÈRE PARTIE

RAPPORTS OFFICIELS ET DISCUSSIONS AU SÉNAT ET AU CORPS LÉGISLATIF RELATIVEMENT A LA MALADIE DES VERS A SOIE

Je réunis dans la première Partie de ce deuxième volume quelques-uns des principaux documents qui témoignent de la gravité de la crise séricicole, et des efforts que le Gouvernement a tentés pour en atténuer les funestes conséquences.

Le Rapport suivant fait connaître l'état de la sériciculture en 1865, époque à laquelle j'ai commencé mes Études.

RAPPORT AU SÉNAT PAR M. DUMAS (1)

Séance du 9 juin 1865.

Messieurs les Sénateurs,

Trois mille cinq cent soixante-quatorze maires, conseillers municipaux et propriétaires fonciers des départements du Gard, de l'Hérault, de l'Ardèche et de la Lozère appellent l'attention du Sénat sur la dépréciation que la maladie des vers à soie a causée aux terres plantées en mûriers, et demandent que diverses mesures soient prises, notamment pour diminuer les charges de la propriété par le dégrèvement de leurs terres, pour mettre chaque année à la disposition des éleveurs des graines de meilleure provenance, et pour assurer l'étude de toutes les questions qui se rattachent à cette épizootie persistante, tant au point de vue de la pathologie qu'à celui de l'hygiène.

De son côté, le sieur Limagne adresse les mêmes vœux au Gouvernement.

On peut hésiter sur la nature des remèdes ou des palliatifs que la situation des départements séricicoles réclame, mais il ne peut y avoir de doute au sujet du fléau qui les accable; sa gravité, sa durée, sa nature mysté-

1. *Moniteur universel*, n° 161, 10 juin 1865, p. 773-774.

rieuse, l'importance des désastres qu'il a consommés, tout contribue à lui donner les proportions d'une calamité publique.

Les départements séricicoles, frappés dans leur production la plus précieuse, ne sont pas seuls à souffrir : nos manufactures de soieries et notre commerce lui-même partagent, à certains égards, leur gêne. La pénurie et le renchérissement des matières premières provenant de la récolte des cocons ou des étoffes qu'elles auraient fournies, les rendent toujours plus ou moins solidaires des dommages éprouvés par les magnaneries.

Mais l'industrie et le commerce trouvent plus facilement et plus promptement des compensations que l'agriculture. La soie que la France ne produit plus, on la demande au midi de l'Europe, à l'Asie ou à l'Extrême-Orient; on remplace par d'autres nouveautés les étoffes qui exigeaient nos soies de qualité exceptionnelle. Au contraire, le propriétaire dont le domaine est planté en mûriers ne peut demander ni à la terre une autre récolte, ni pour ses feuilles un autre emploi.

Avant de se résoudre à arracher des mûriers, qui comptent vingt ans au moins de végétation pour la plupart, il laisse les pertes de revenu s'accumuler et l'arriéré grossir. Mais qui n'en ferait autant? A quels regrets ne se serait-on pas exposé, si au moment où l'oïdium détruisait les récoltes de la plupart de nos vignes on avait considéré comme perdue une production que le soufre a sauvée? Les éleveurs de vers à soie ne peuvent donc pas, malgré huit à dix années de sinistres croissants en étendue et en intensité, accepter comme irrévocable et sans remède une situation dont ils espèrent toujours être exonérés par quelque changement favorable dans le régime des saisons ou par quelque découverte de la science agricole. Ne troublons pas encore ces espérances.

Cependant, une véritable misère se répand dans quelques-uns de nos départements séricicoles, misère inégale assurément, mais inégale surtout par la proportion des terres cultivées en mûriers, car peu d'entre elles ont échappé au fléau, s'il en est qu'il ait ménagées. Comme la culture du mûrier s'est développée spécialement dans le bassin du Rhône et dans le bassin de la Garonne, on peut estimer à trente-neuf départements, en y comprenant la Corse, ceux qui sont atteints, plus ou moins, par le mal qui nous occupe.

Mais le bassin du Rhône représente avec la Corse environ 95 pour 100 de la production de la soie française. C'est donc à cette région qu'il faut songer, et, dans cette région elle-même, surtout aux quatre départements d'où émane la pétition : le Gard, l'Hérault, la Lozère et l'Ardèche; ce sont ceux où la culture du mûrier est devenue par sa prépondérance la cause des plus grandes souffrances.

Quelle est l'étendue de ces souffrances, quelles en sont la durée probable et les conséquences nécessaires?

La production de la soie dans le monde connu s'élève à 1.100 millions de francs environ. La France entrait naguère pour un dixième au moins dans ce chiffre; car elle fournissait pour 100 millions de cocons, et même, en 1853, pour 117 millions.

Pour obtenir ce produit, on consomme plus de 83.000 kilogrammes d'œufs ou graines de vers à soie, et près de 600 millions de kilogrammes de feuilles de mûrier.

La graine consommée constitue, dans les années ordinaires, une dépense de 3 à 4 millions de francs. Dans les années calamiteuses que nous venons de traverser, l'obligation d'aller la chercher au loin a souvent doublé, triplé et même sextuplé les frais de l'éleveur, sous ce rapport; frais qui, en 1853, atteignaient déjà près de 5 millions pour l'importation des graines étrangères.

La feuille du mûrier dans les années ordinaires représente, de son côté, une valeur de 55 à 60 millions de francs.

Ainsi, en énonçant, ce qui est malheureusement trop vrai, que la récolte effectuée dans ces dernières années, réduite au tiers en 1856 et tombée quelquefois plus bas encore, est considérée comme favorable lorsqu'elle approche d'une demi-récolte des anciennes années les plus ordinaires, on trouvera que ceux qui estiment à environ 30 millions la perte éprouvée sur le prix de la feuille de mûrier n'exagèrent probablement pas le dommage.

D'un autre côté, puisque la graine d'Europe ne réussit plus, si l'on en croit le bruit général, comment s'étonner que les éleveurs recherchent les graines des pays lointains? Comment le prix de celles-ci ne serait-il pas exagéré par la concurrence de la demande et aussi par les frais du transport, par les dépenses qu'exige leur récolte, par les dangers auxquels s'exposent souvent ceux qui en sont chargés? Leur prix est donc bien supérieur à celui des anciennes; on paye 12 ou 15 francs l'once de graine qui coûtait à peine 1 fr. 50 ou 2 francs jadis, et que le plus souvent on se distribuait gratuitement même, d'une chaumière à l'autre. La dépense moyenne de la sériciculture ne peut pas se chiffrer à moins de 5 à 6 millions de ce chef. L'importation de la graine, mise en consommation, a même dépassé 13 millions en 1860 et 10 millions en 1863.

Enfin, il faut tenir compte des frais de main-d'œuvre et de combustible pour la conduite des chambrées, pendant quelques semaines.

Trop souvent, en effet, l'éducation du ver s'étant comportée comme à l'ordinaire, c'est seulement au dernier jour, au moment de la montée des vers ou de la formation des cocons, que tout à coup la maladie se manifeste intense, générale. L'éleveur fait naufrage au port. Toute espérance de récolte s'évanouit pour lui, précisément alors que les soins, les dépenses, la main-d'œuvre et les fournitures qu'elle exigeait étaient entièrement supportés.

Ce tableau cruel, mais sincère, d'une situation qui n'a pas besoin qu'on en exagère les couleurs suffit pour montrer au Sénat que certains départements méridionaux, au nombre de quatre ou cinq plus spécialement affectés, sont depuis huit à dix ans en proie à la plus funeste influence. Les récoltes de la soie qui faisaient l'aisance ou la richesse de leur population à tous les degrés sont anéanties; les propriétaires des terres cultivées en mûrier, les ouvriers et ouvrières employés à ce travail, les familles qui y consacraient en si grand nombre leurs économies, leurs soins personnels et leur demeure; les filateurs de soie enfin et leur cortège : tout cet ensemble subit une détresse réelle et un grand découragement.

Si un changement de climat ou une altération incurable du mûrier pareille à celle qui a frappé les orangers d'Hyères condamnaient la France à renoncer à la culture de la soie, il faudrait courageusement en prendre

son parti. Mais un ensemble de faits, d'opinions et de convictions formées au milieu des exemples de la pratique, permettent d'affirmer qu'avec la même feuille, les mêmes conditions et les mêmes soins, telle chambrée réussit avec une graine bien saine, à côté de telle autre qui échoue avec une graine infectée. C'est donc la graine qui est l'origine principale, sinon la seule source du mal. La feuille n'est pas encore condamnée par la pratique des éleveurs ; loin de là. Notre pays, notre agriculture ne semblent pas réduits à renoncer pour toujours à la production de la soie.

Ce serait donc une barbarie que d'arracher tous nos mûriers; ce serait une grande imprévoyance de la part des pouvoirs publics que de le conseiller, au lieu de s'en faire les protecteurs.

Les vers à soie ont traversé dans d'autres temps des épreuves analogues. Ce n'est pas la première épidémie qui les frappe, ni surtout le premier découragement que les éleveurs ont à combattre.

En 1688, une maladie qui s'était manifestée dans les magnaneries, et qui ne cessa qu'en 1710, non seulement arrêta la plantation des mûriers, mais encore détermina les propriétaires qui en possédaient à les couper ou à les arracher, tant qu'ils n'en furent point empêchés. Mais les États du Languedoc, tout puissants alors pour la police rurale, prescrivirent la conservation des mûriers et punirent même de fortes amendes ceux qui les arrachaient. Aujourd'hui, si de telles rigueurs ne sont plus de mise, s'il faut procéder par la persuasion et l'assistance, on a le droit de beaucoup espérer du moins de ces deux moyens employés avec conviction.

L'intérêt public est évident. Il veut que le capital accumulé sur les terres plantées en mûriers ne soit pas détruit, que l'industrie séricicole ne soit pas abandonnée; enfin que la manufacture de Lyon soit remise en possession, le plus tôt possible, des soies abondantes et surtout des belles soies de nos provinces méridionales dont les équivalents ne se retrouvent pas facilement dans le reste du monde, ni pour le prix ni pour la qualité.

Par quel procédé peut-on donner satisfaction à cet intérêt public ? Suffit-il de dire aux propriétaires : Conservez vos mûriers, dans l'attente d'un retour propice; aux magnaniers : Respectez vos installations; aux populations manquant de travail : N'émigrez pas ? Non ! ce langage ne sauverait ni les mûriers ni les magnaneries. Il ne préviendrait pas la dispersion d'une population que la misère chasse déjà de certaines contrées séricicoles où elles ne peuvent plus vivre.

Dans celles-ci, les métayers, les propriétaires sont obérés ; les propriétés rurales sont invendables; les expropriations se multiplient, car le Crédit agricole et le Crédit foncier refusent comme gage les propriétés plantées en mûriers. Tel est le tableau d'une partie importante du territoire séricicole. Il serait inutile d'en diminuer le triste aspect.

Lorsque le mal était à son début, il y a quinze ou vingt ans, il n'intéressait qu'un petit nombre de localités. Quand, il y a huit ou dix ans, il s'étendait sur toute la France, mais sur la France seule, l'industrie manufacturière n'avait pas encore à s'émouvoir des souffrances de l'industrie agricole; elle comptait sur le commerce.

Mais aujourd'hui l'Italie, l'Espagne, la Grèce, la Turquie, l'Asie Mineure, une partie de la Chine sont devenues tour à tour victimes d'un fléau qui fait

le tour du monde. Le commerce, l'industrie manufacturière ne peuvent plus méconnaître que leurs intérêts et ceux de la sériciculture nationale sont solidaires. Ils doivent s'associer à l'agriculture pour obtenir que les mûriers ne soient point détruits et que les mesures d'ensemble soient enfin étudiées, en vue de remédier au mal ou d'en arrêter la propagation.

Les pétitionnaires sont convaincus, et votre Commission partage leur sentiment, que si la question qui les occupe pouvait être taxée d'intérêt particulier il y a dix ans, elle a pris plus tard les proportions d'un intérêt général. Leurs plaintes ont dès longtemps excité toutes les sympathies, et les demandes qu'ils formulent avec autant de modération que de sens pratique semblent de nature à rencontrer partout la même faveur aujourd'hui.

En voici le résumé : 1° dégrèvement des terres consacrées à la culture du mûrier ; 2° graines d'origine certaine livrées à prix modéré ; 3° étude des procédés propres à faire disparaître la maladie et à prévenir son retour ; 4° ouverture de chantiers de travaux publics dans les contrées séricicoles pour y retenir la population ; 5° mesures spéciales diverses favorables à l'agriculture du Midi.

Sur le premier point, tout le monde le sait, le Gouvernement n'est pas indifférent. Le 24 octobre dernier, les préfets étaient informés par le ministre des Finances qu'une remise d'impôts ne pouvait être accordée d'office par le Gouvernement, mais qu'il ne voyait aucun inconvénient à ce que des dégrèvements fussent accordés aux propriétaires, soit sur demandes individuelles, soit sur demandes collectives formées en leur nom par le maire des communes les plus maltraitées par la maladie.

A l'égard des éducateurs non-propriétaires de mûriers, ils étaient avisés que des secours spéciaux pourraient être accordés aux plus nécessiteux d'entre eux par le ministre de l'Agriculture et du Commerce.

Les pétitionnaires sont convaincus que le Gouvernement a fait tout ce que lui permettaient les lois de finance ; mais ils font remarquer avec douleur que ses bonnes intentions n'ont pu porter au mal un remède suffisant, et qu'une modération d'impôts de 400 francs, par exemple, pour une commune qui produisait 125.000 francs de cocons, ne suffit pas pour en sauver les mûriers. Ils craignent également que les magnaneries ne tombent bientôt en ruine, si elles ne sont pour ceux qui les possèdent qu'une occasion d'indemnités une fois payées, réglées selon l'usage du ministère de l'Agriculture, à raison de 6 pour 100 des pertes, et réservées aux gens nécessiteux. Ils sollicitent des dégrèvements et des secours pris sur fonds spéciaux, réclamés des pouvoirs publics.

A ces vœux dont l'accomplissement ressortit au ministère des Finances, s'en joignent d'autres qui s'adressent aux ministères de l'Agriculture, de la Marine et des Affaires étrangères. Les éducateurs qui leur demandent des graines saines, de provenance certaine, à prix modéré, n'ignorent pas que l'Empereur a voulu personnellement qu'il fût porté par ce moyen un premier remède à leurs souffrances ; que c'est aux facilités ouvertes par les ordres de Sa Majesté au commerce des graines de l'Extrême-Orient que sont dus les meilleurs succès des récoltes des années les plus près de nous.

Ainsi qu'on l'a vu précédemment, les chambrées les plus favorisées depuis douze ou quinze ans sont celles dont les éducations ont reposé sur

l'emploi de graines étrangères saines, ou pour mieux dire de provenances récemment exploitées. En France, la récolte la plus abondante du siècle, qui a eu lieu en 1853, provenait presque en entier déjà de graines d'Italie. En ce moment, les graines du Japon sont pour quelques parties très importantes du Midi les seules qui n'aient pas échoué. Les éleveurs, témoins de ces résultats, ne peuvent se contenter d'exprimer leur reconnaissance pour le passé.

Leurs désirs iraient plus loin pour l'avenir. Ils ne proposent pas à l'État de se faire collecteur ou marchand de graines, car ils savent que ce commerce est le fait de l'industrie privée. Mais ils pensent que les Sociétés agricoles pourraient être aidées par l'État dans leurs tentatives pour se procurer des graines authentiques du Japon ou d'ailleurs, et que leurs agents devraient être spécialement protégés. Ils demandent que le retour de ceux-ci puisse s'opérer à un jour déterminé, sur un bâtiment de l'État, spécialement affecté à ce service. Les graines y seraient disposées de façon à être rentrées, à volonté, pendant la traversée, dans l'intérieur du navire, en cas de mauvais temps, reportées sur le pont, au contraire, et visitées dès que le temps le permettrait. Ces conditions, indispensables au succès, l'expérience l'a démontré, et sans lesquelles les graines arrivent toujours plus ou moins altérées, sont inadmissibles pour des bâtiments du commerce chargés de marchandises quelconques et de passagers de toutes professions : elles ne peuvent se réaliser que sur un navire de la marine impériale.

L'intervention de l'État consisterait donc : 1° à assurer aux collecteurs de graines la protection spéciale des consuls ; 2° à fournir des bâtiments pour le transport des graines, du lieu d'origine en France.

Les Sociétés agricoles, de leur côté, feraient les frais des expéditions, en choisiraient les agents, vérifieraient l'état des graines à leur arrivée, les placeraient sous la recommandation de leur estampille, et procéderaient à leur vente, sous leur seule responsabilité. Bien entendu qu'avant d'accréditer les agents des Sociétés agricoles, les préfets et les autorités locales se seraient assurés qu'il s'agit d'une expédition d'intérêt public et non d'une spéculation commerciale, et que par conséquent le transport gratuit effectué par les navires de l'État profiterait à l'éleveur seul et non à un intérêt privé.

Ces vœux n'ont rien qui ne soit réalisable ; le concours des agents consulaires n'a jamais fait défaut à notre industrie séricicole et celui de notre marine lui est acquis. Ce sont donc seulement des mesures de prévoyance à combiner et à prendre en temps utile par l'État pour désigner les bâtiments de retour propres au transport des graines, et c'est en ce sens seulement que le renvoi au ministre de la Marine doit être compris. Mais l'indispensable nécessité des moyens dont il dispose et l'importance de leur rôle conduisent les pétitionnaires à déclarer qu'à leur avis c'est lui qui tient dans ses mains la saine récolte des années que nous allons traverser, si rien ne modifie la situation d'une manière favorable en Europe.

Les pétitionnaires réclament une étude nouvelle, systématique et pratique à la fois, de la maladie, de son origine, des conditions de sa propagation et des moyens de la combattre.

Constatons d'abord qu'ils enregistrent avec un sentiment de profonde

reconnaissance les soins que le Gouvernement de l'Empereur, l'Académie des sciences et la Société d'encouragement pour l'industrie nationale ont accordés à cette étude. Des missions, des enquêtes confiées aux savants et aux praticiens les plus compétents, des éducations expérimentales tentées sur tous les points, des magnaneries spéciales consacrées à des renseignements permanents, des Rapports développés résumant les travaux des Commissions les plus attentives, un traité complet enfin à la composition duquel s'est dévoué un naturaliste éminent, M. de Quatrefages, œuvre provoquée par l'Académie des sciences et publiée par ses soins [1], sous la présidence de notre illustre collègue M. le maréchal Vaillant, dont le zèle pour ce grand intérêt s'est montré sans limites, voilà en effet de nombreuses preuves de sollicitude.

Mais les pétitionnaires, dont votre rapporteur a entendu les délégués, craignent que leur misère, en se prolongeant et en s'aggravant, n'ait porté le découragement dans l'esprit des protecteurs qui s'étaient, dès l'origine de la maladie, dévoués à leur cause. Ils craignent surtout qu'une maladie qui avait excité tant de généreux efforts, lorsqu'elle se présentait circonscrite à certaines contrées, ne semble désormais au-dessus des forces de la science et de l'Administration, depuis qu'elle s'est répandue, pour ainsi dire, dans le monde entier.

Ils verraient donc avec une profonde reconnaissance qu'une Commission spéciale fût constituée en permanence auprès du ministère de l'Agriculture. Elle serait chargée de recueillir en France, en Europe et dans les pays d'outre-mer toutes les informations relatives à l'élève des vers à soie, de préparer les instructions de nature à diriger les agents des Comités séricicoles, de déterminer la nature des expériences à entreprendre, enfin de discuter toutes les mesures commandées par la situation au point de vue de l'hygiène.

En centralisant les efforts, cette Commission préparerait l'entente des préfets des départements où l'on s'occupe de la récolte de la soie, car il peut devenir nécessaire, en effet, que des précautions simultanées soient concertées et mises en vigueur.

On a fait remarquer, au commencement de ce Rapport, que c'est le ver à soie qui est malade et point le mûrier. Non que le mûrier n'ait été accusé de dégénérescence ou de maladie, mais on n'en a jusqu'ici administré aucune preuve. La maladie du ver, au contraire, s'observe à toutes les phases de sa vie : œuf, ver, chrysalide, papillon ; elle peut se manifester dans tous les organes. D'où vient la maladie? on l'ignore. Comment s'inocule-t-elle? on ne le sait. Mais son invasion se reconnaît à des taches brunes ou même noirâtres, qui se voient à l'œil nu, et par des corpuscules vibrants qu'on observe au microscope dans les tissus tachés et dans les liquides qui les baignent.

1. Quatrefages (A. de). Études sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1859, 382 p. in-4° (6 pl. col.) et *Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut impérial de France*, XXX, 1860, p. 3-382. — Nouvelles recherches faites en 1859 sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1860, 120 p. in-4°, et *Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut impérial de France*, XXX, 1860, p. 521-640.

Voir aussi, pour l'historique, le chapitre II de l'Introduction, p. 23-39 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

La production de ces corpuscules ou de ces animalcules microscopiques envisagée au point de vue de leur origine nous ramène aux mystères de la génération des êtres. Leur propagation nous rejette dans les incertitudes qui entourent l'apparition des épidémies, des épizooties et de la plupart des maladies contagieuses ou transmissibles par voie d'hérédité.

Cependant, sans prétendre à résoudre ces problèmes obscurs, on s'est demandé si la sériciculture, depuis longtemps livrée à elle-même, sous le point de vue de la police, ne serait pas victime de la tolérance absolue dont elle jouit ; des mesures d'hygiène dont on a reconnu la nécessité pour prévenir la diffusion de toutes les maladies contagieuses ne pourraient-elles pas être utilement essayées aussi à son occasion ? On abat les animaux atteints de la morve ; on isole les bestiaux malades de la péripneumonie contagieuse : ces rigueurs qui sont acceptées par l'agriculture quand il s'agit des chevaux ou des bêtes à cornes, lui paraîtraient-elles plus inopportunes lorsqu'elles s'appliqueraient aux vers à soie ?

Votre Commission n'aurait pas qualité pour résoudre de semblables questions. Elle doit se borner à dire qu'en présence d'un mal aussi funeste que celui qui atteint la sériciculture, il lui paraît indispensable, en effet, que la science soit consultée de nouveau et que les plus larges moyens d'investigation soient mis à sa disposition. Les études auxquelles on s'est livré depuis quelques années en France et en Allemagne ont jeté un jour inattendu sur la génération des parasites, souvent microscopiques, qui vivent aux dépens des animaux peu volumineux. Leur transmission d'un être à l'autre par des œufs ou spores d'une ténuité extrême et d'une diffusion prodigieuse a été constatée. On a mis hors de doute que des maladies mortelles pour l'homme, les animaux et les plantes n'avaient souvent pas d'autres causes ni d'autre origine. C'est tout un monde nouveau qui s'est ouvert aux méditations et aux études de la science de la vie et de l'art de guérir.

S'il en était ainsi de la maladie des vers à soie, s'il fallait en faire remonter la cause et l'origine à l'inoculation de ces vibrions qui ont été signalés dans les tissus de tous les vers atteints, on serait conduit, sans remonter à leur origine première et en s'inquiétant seulement de leur transmission et de leur propagation, à demander, en effet, que des mesures de salubrité fussent concertées par les autorités des départements séricicoles.

L'assainissement et la désinfection des localités ayant servi à élever des vers qui auraient succombé à la maladie ; l'enfouissement ou la destruction des restes, des déjections, des résidus de tout genre provenant de l'éducation manquée, pourraient être jugés indispensables, fallût-il que, dans certains cas, et pour les petites magnaneries, on fît exécuter les opérations d'assainissement aux frais de la commune.

Le Sénat ne trouvera pas que ceux des pétitionnaires qui ont envisagé comme suffisamment justifiées ces conséquences de la maladie dont souffrent leurs récoltes aient été trop exigeants, s'il veut bien considérer : 1° que, livrée à elle-même, la maladie, depuis ses débuts qui remontent à dix-huit ou vingt ans, n'a fait que s'envenimer et s'étendre ; 2° que son aggravation, après avoir ruiné les éleveurs du Midi, deviendrait déplorable pour nos manufactures de soieries à leur tour ; 3° que le commerce de la France lui-

même, où les objets de goût prennent une part si importante, en serait atteint.

Lorsque le midi de la France produisait pour 14 millions de cocons, au commencement du siècle, Lyon mettait alors en mouvement 11.000 métiers; il y a vingt ans, une production de 50 millions de cocons correspondait à 38.000 métiers lyonnais en activité; en 1853, enfin, l'année où la sériciculture française, exerçant son dernier effort, produisait pour 117 millions, Lyon ne comptait pas moins de 72.000 métiers occupés. On n'a pas besoin de préciser la situation actuelle, tout le monde sait quelles sont les souffrances de la fabrique lyonnaise.

La solidarité est naturelle, elle semble complète entre les intérêts de la sériciculture, ceux de la fabrique et ceux du commerce. Tout ce qui viendra en aide aux agriculteurs sera donc également secourable aux ouvriers lyonnais et au commerce parisien qu'on n'en peut point séparer.

Il serait même d'une grande importance, à ce point de vue, que Lyon et Paris fussent représentés dans la Commission qui serait chargée d'étudier la maladie des vers à soie. Éclairé sur la vérité de la situation, le commerce de ces deux grandes cités trouverait dans ses relations étendues et dans ses capitaux des ressources que les infortunés paysans, métayers et magnaniers des montagnes du Midi, ne soupçonnent même pas.

Il reste à votre Commission à apprécier en quelques mots les procédés indiqués par quelques-uns des pétitionnaires, soit pour retenir la population découragée dans les communes d'où elle émigre, soit pour maintenir à leur valeur des terres qui sont dépréciées au delà de toute expression dans certaines de nos contrées séricicoles.

Les pétitionnaires font remarquer qu'il existe des projets pour le reboisement des montagnes, la régularisation des cours d'eau, l'ouverture de voies de communication tant ordinaires que ferrées, dont l'exécution intéresse les localités qu'ils habitent. Ils demandent si l'ouverture de ces travaux ne pourrait pas être promptement ordonnée; elle offrirait à la population des chantiers où elle trouverait à s'occuper dès cette année et qui, en assurant son existence, la retiendrait dans son pays natal. Plus tard, elle en aura disparu et il faudra pour accomplir ces mêmes travaux y appeler des ouvriers nomades qui ne s'y fixeront pas.

Ces considérations sont surtout présentées par les éducateurs des Cévennes et des pays de montagne. Les propriétaires de terres à mûriers des environs d'Avignon et des pays de plaine en font valoir d'une autre nature.

Ils demandent si l'Administration des finances ne pourrait pas autoriser la culture du tabac dans les terres qui deviendraient libres par l'arrachage des mûriers. Ils espéreraient trouver dans les profits de cette culture une compensation aux pertes qu'ils ont subies et à celle qu'entraînerait la destruction de leurs mûriers.

Votre Commission pense que le Sénat doit se montrer sympathique au premier de ces vœux, et qu'il doit être un peu plus réservé à l'égard du second.

Ouvrir sur place des chantiers de travaux publics serait d'un excellent effet, tant pour faire vivre la population ouvrière que pour l'empêcher

d'émigrer ; cette mesure tendrait à conserver les mûriers dans un pays de petite culture où la propriété est assez divisée, où chacun possède un coin de terre avec quelques mûriers qu'il ne détruira qu'à la dernière extrémité.

Au contraire, une décision, tendant à remplacer la culture du mûrier par celle du tabac, provoquerait l'arrachage des mûriers. Votre Commission est convaincue qu'il n'y a pas lieu de désespérer de l'industrie séricicole, qu'il y a moyen de la sauver, qu'il faut y tendre avec sollicitude et persévérance, qu'elle ne doit pas s'abandonner elle-même; elle conseillerait donc au ministère des Finances, s'il est conduit à donner des licences pour la culture du tabac, à les réserver du moins pour les localités où, de l'aveu même des praticiens éclairés, il n'est pas bon que l'éducation des vers à soie se maintienne, et où les premiers symptômes de la maladie se sont manifestés il y a vingt ans.

En résumé, Messieurs les Sénateurs, votre première Commission reconnait l'extrême gravité de la maladie qui détruit les vers à soie et qui, après avoir atteint successivement les graines de France, d'Italie, d'Espagne, de la Grèce, de la Turquie et de l'Asie, oblige les éleveurs à demander pour leur récolte de chaque année des graines à l'Extrême-Orient et particulièrement au Japon. Elle constate le dommage immense qui résulte pour le commerce de la France de la diminution que sa production en soie a éprouvée depuis huit ou douze ans, la perte de travail que l'industrie lyonnaise en subit, la ruine imminente des magnaneries du Midi, la dépréciation des biens ruraux et l'émigration de la population des campagnes, qui en sont la conséquence.

Elle rappelle que les pétitionnaires sollicitent essentiellement du Gouvernement : 1° une petite modération d'impôt par une mesure spéciale ; 2° des moyens de transport à leur usage pour amener du lieu d'origine jusqu'aux ports français les œufs de vers à soie en bonne condition ; 3° l'ouverture de chantiers de travaux publics destinés à venir en aide aux ouvriers de la sériciculture dans ces contrées en détresse ; 4° une étude nouvelle, centralisée et permanente, des causes et conditions de la maladie, des moyens de la combattre et de la prévenir ; les mesures d'hygiène privée ou publique à conseiller ou à prescrire, si son caractère contagieux paraît suffisamment établi.

Votre Commission est d'avis qu'il n'y a rien dans ces demandes qui excède les moyens dont le Gouvernement de l'Empereur peut disposer pour atténuer des désastres déjà bien étendus, qui menaceraient, par leur aggravation ou leur durée, le travail des soies, dans son ensemble, l'une des meilleures sources de la prospérité du pays, d'une ruine ou du moins d'un appauvrissement certain.

En conséquence elle a l'honneur de vous proposer de renvoyer la pétition des trois mille cinq cent soixante-quatorze maires, conseillers municipaux et propriétaires fonciers des départements du Gard, de l'Ardèche, de l'Hérault et de la Lozère, ainsi que celle du sieur Limagne, aux ministres des Finances, de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, de la Marine et des Colonies et des Affaires étrangères. (Marques nombreuses d'approbation.)

Le Rapport précédent donna lieu devant le Sénat aux observations suivantes :

M. le général marquis d'Hautpoul. Messieurs, il n'y a pas grand'chose à dire après le discours que vous venez d'entendre. La science profonde du rapporteur, qu'il vient de mettre en pratique dans l'exposé lucide et rapide en même temps qu'il a fait, ne me donne pas de place pour traiter la question scientifique. Je demanderai seulement la permission d'ajouter à ce que vous venez d'entendre quelques observations pratiques. Je sais qu'il n'est pas de bon goût de parler de soi ; mais cependant, éducateur sur une assez grande échelle, douze ans frappé comme beaucoup d'autres des effets de la contagion qu'on appelle *gattine*, et pourtant décidé à ne pas abandonner la culture du mûrier ni l'éducation des vers à soie, mais préoccupé surtout de remédier au mal, je viens vous prier de m'accorder quelques minutes pour vous faire part de mes sérieuses observations au sujet de ce que je crois utile pour combattre ce fléau. (Très bien ! très bien !)

Messieurs, jusqu'à présent, les éducateurs de vers à soie ont frappé à toutes les portes pour avoir de la graine, ils en ont demandé partout. Cette graine est arrivée en France ou falsifiée ou portant en soi un principe morbide, d'où il est résulté que les graines venues de l'Orient ou de l'Occident ont été toutes frappées de stérilité.

Ce qu'il y a de fâcheux pour les éducateurs, c'est que cette maladie terrible, la *gattine*, pour l'appeler par son nom, ne se fait connaître qu'à la fin de l'éducation ; de telle sorte que lorsque tous les frais sont terminés et que l'éducation est presque complète, lorsque l'éducateur, le malheureux paysan (car le fléau frappe sur toutes les classes) est au moment d'être rémunéré de ses dépenses, de ses travaux, de tous ses soins, il voit ces animaux, qui ordinairement montent sur les rameaux, tomber sur le dos, les pattes en l'air, et mourir.

Voilà la situation de tous les éducateurs de vers à soie et les conséquences de ce malheureux fléau qui désole tous les pays où on s'occupe de cette industrie.

Il n'y a qu'un seul remède, et, sur ce point, je suis d'accord avec l'honorable rapporteur. Je ne crois pas que les mûriers soient malades et leurs feuilles insalubres.

A l'appui de cette opinion, je fournirai une preuve évidente, c'est que dans une même chambrée, avec la même nourriture donnée aux mêmes heures, avec les feuilles provenant du même mûrier, certains vers réussissent, tandis que d'autres meurent. S'il y avait un principe morbide dans la feuille, tous mourraient également. Quand on mange à la même table d'un mets empoisonné, tous ceux qui en mangent succombent.

Il y a donc ici une autre cause. Pour remonter à la cause, il faut chercher naturellement la provenance des graines.

Celles que nous avons tirées de la Turquie, de l'Asie Mineure, de la Roumélie, de l'Italie, de l'Espagne ont eu toutes le même sort.

Nous avons frappé en Chine ; notre représentant, M. de Montigny, alors consul général de France, a mis beaucoup de bonne volonté à envoyer des

graines, mais ces graines ont mal réussi, elles n'ont pas bien profité.

Ce n'est que l'an dernier que la Société impériale d'acclimatation a eu la bonne, l'heureuse pensée de s'adresser au Japon.

Autrefois il y avait la peine de mort au Japon pour ceux qui exportaient de la graine. Depuis que les Européens y ont pénétré, et surtout depuis que le drapeau français y a été arboré sur plusieurs points, les autorités de ce pays sont devenues plus traitables. Cette restriction a été levée. Il est permis maintenant d'acheter de la graine de vers à soie au Japon.

L'année dernière, la Société impériale d'acclimatation en a fait venir 400 onces; or, l'once peut produire, dans les bonnes années, environ 50 kilogrammes de cocon. Ainsi un certain nombre d'onces correspond déjà à une éducation assez considérable.

Cette quantité de graine a été distribuée, mais à un prix un peu cher, dans les pays séricicoles; elle a été payée jusqu'à 20 francs l'once, ce qui est un prix trop élevé.

Excusez-moi, si je suis encore obligé de faire intervenir ma personne, mais j'en ai acheté moi-même, et ce qui est arrivé sous mes yeux est encore une fois une démonstration évidente que la maladie tient à la graine et non pas à la feuille. J'ai des magnaneries assez considérables, j'élève plusieurs espèces de graines, eh bien ! toutes celles qui ne proviennent pas du Japon sont malades. L'éducation n'est pas terminée, elle ne le sera que vers le 15 de ce mois; mais on voit d'ores et déjà l'aspect de ces produits : les vers d'une autre provenance que le Japon sont tous malades et n'offrent aucune espèce de ressources, tandis qu'au contraire ceux du Japon sont magnifiques, pleins de vie, de santé et de vigueur, et promettent les plus heureux résultats.

Que faut-il conclure de là? que la maladie est dans la graine et non pas dans les feuilles, puisque tous les vers mangent à la même table, et que c'est la feuille du même mûrier que les uns et les autres consomment tous les jours.

La conséquence de ce fait est que le Gouvernement doit, comme l'a dit M. Dumas, encourager, par tous ses efforts, l'arrivée en France de la graine du Japon. C'est la seule bonne jusqu'à présent, la raison en est toute simple : le Japon est le seul pays où la gattine n'a pas été connue; elle l'est en Chine, mais elle ne l'est pas au Japon. Voilà pourquoi cette graine, parfaitement pure, donne tout espoir de réussite.

Je voudrais donc, d'accord avec le rapporteur et la Commission, que le Gouvernement prêtât tout son concours à l'introduction des bonnes graines. Je ne m'occuperai pas des détails d'exécution : c'est au Gouvernement, soit par des bâtiments de l'État, soit par tout autre moyen, de faciliter l'arrivée d'une quantité considérable de graine du Japon et à un prix moins élevé. L'éducateur, le paysan surtout, ne peut pas payer 20 francs une once de graine. Le prix normal est de 4 à 5 francs, c'est donc quatre à cinq fois sa valeur. C'est beaucoup trop cher pour un homme pauvre qui cherche dans l'élève de la graine une amélioration à sa position, mais qui ne peut pas mettre beaucoup de capitaux dehors.

Ainsi, en renvoyant cette pétition, je voudrais que cette considération touchât plus particulièrement le Gouvernement et qu'il prît tous les moyens

pour faire venir du Japon le plus de graines qu'il pourra à des prix modérés. Je ne demande pas que le Gouvernement se fasse marchand de graine, mais qu'il fournisse des bâtiments, qu'il donne des instructions à nos consuls à ce sujet.

Quant à moi, je convertirai en graine tous les vers à soie de cette année, et comme j'espère la réussite, j'aurai plusieurs centaines d'onces que je mettrai à la disposition des éducateurs à un prix très modique, au prix, s'il est possible, où était autrefois la graine.

Si j'ai pris la parole, c'est pour appuyer le quadruple renvoi proposé par la Commission. J'étais bien aise de donner ces éclaircissements, pour confirmer la preuve que ce n'est pas le mûrier, mais la graine, qui, par suite de sa provenance, cause la mort de ces malheureux insectes. (Mouvement très marqué d'approbation.)

M. LE PRÉSIDENT. M. le commissaire du Gouvernement a la parole.

M. CORNUDET, commissaire du Gouvernement. Messieurs les Sénateurs, après le Rapport si complet et si savant de l'illustre rapporteur, après les observations pleines d'intérêt qui viennent de vous être soumises par l'honorable marquis d'Hautpoul, je n'ai que peu de mots à dire, mais il est peut-être utile que ce peu de mots soit dit. Et d'abord je m'empresse de déclarer que non seulement le Gouvernement ne s'oppose pas le moins du monde au renvoi des pétitions, mais qu'il prend volontiers l'engagement d'étudier de très près et avec un très grand soin, je ne dirai pas la situation calamiteuse des populations du Midi qui se livrent à la production de la soie, — car cette étude est suivie depuis longtemps avec une grande sollicitude et la plus scrupuleuse attention par l'Administration, — mais les moyens pratiques qui sont indiqués avec tant d'autorité par notre éminent rapporteur pour remédier au mal qui désole nos contrées du Midi.

Il est cependant bon que le commissaire du Gouvernement insiste sur une observation déjà faite d'ailleurs par l'honorable rapporteur. C'est que le Gouvernement se préoccupe depuis longtemps de ce mal, et qu'il n'a rien négligé jusqu'ici pour y remédier.

J'ai entre les mains une Note de l'Administration qui prouve que le Gouvernement a multiplié les encouragements pécuniaires aux établissements qui se livrent à la production des graines perfectionnées, qu'il a multiplié aussi les encouragements à ceux qui sont allés chercher des graines au Japon, en Perse et en Chine. Le ministre du Commerce a sollicité de son collègue M. le ministre des Affaires étrangères l'appui de nos agents diplomatiques pour les personnes qui se sont rendues à l'étranger dans ce but. Il a obtenu pour ces personnes de M. le ministre de la Marine le passage gratuit sur les bâtiments de l'État. Enfin, rien n'est négligé, soit en France, soit hors de France, pour seconder les efforts et les travaux de nos éducateurs.

De son côté, M. le rapporteur n'a pas oublié une circonstance importante. M. le ministre des Finances a fait tout ce que la loi lui permettait de faire pour assister les malheureux cultivateurs affligés par le fléau ; il leur a donné et a autorisé MM. les préfets à leur donner tous les secours, tous les

allégements d'impôts que l'état de la législation permettait de leur accorder.

J'ai une seconde observation à soumettre au Sénat, elle a aussi son importance. L'Administration a bien voulu me confier le Rapport d'un inspecteur spécial envoyé par M. le ministre du Commerce, pour étudier de près et sur place la situation des départements qui se livrent à la production de la soie, et il résulte de ce Rapport émané d'un homme très compétent que le mal tend à diminuer. On ne connait pas encore le résultat de la récolte de 1865, les éducations ne sont pas encore terminées, comme vous le disait tout à l'heure l'honorable marquis d'Hautpoul, mais la production de 1864, qui ne s'est pas améliorée au point de vue de la quantité, a été cependant en progrès sur celle de 1863, en ce sens que l'intensité de la maladie des vers à soie a sensiblement diminué. C'est un fait bien constaté et très consolant.

Le Rapport que je possède prouve cette autre circonstance qu'il est bon peut-être de signaler ici, afin qu'elle aille à la connaissance des populations intéressées : c'est que ceux des producteurs de soie qui ont fabriqué eux-mêmes leur graine, et qui l'ont faite avec soin, ont beaucoup mieux réussi que ceux qui étaient allés la chercher chez des marchands spéciaux français ou étrangers.

Si cette observation émanée d'un homme compétent était confirmée, le remède serait bien près d'être trouvé, et le mal, après tout, serait facile à vaincre.

Enfin, Messieurs, quoique l'industrie et l'agriculture doivent considérer leur cause comme solidaire dans cette question, quoique je me joigne de toutes mes forces à l'honorable rapporteur pour exciter l'industrie qui fabrique les étoffes de soie à unir ses efforts les plus énergiques à ceux de nos agriculteurs pour conjurer le mal dont souffrent nos producteurs de soie, cependant il faut bien que je dise, pour être vrai, et pour prévenir des alarmes exagérées qui auraient aussi leurs inconvénients, il faut bien que je dise que, si l'on en juge par nos états de douane, l'industrie française de la fabrication des étoffes de soie ne paraît pas avoir souffert, autant qu'on pourrait le croire, dans ces dernières années, des maux qui ont affligé les producteurs de la matière première qui l'alimente.

En effet, je lis dans les états des douanes les chiffres suivants :

L'importation des tissus de soie étrangers mis en consommation en France a sensiblement diminué depuis 1855. En 1855, cette importation représentait 11.500.000 francs. D'année en année, depuis cette époque, elle a diminué et ne représente au plus, en 1863, que 3.900.000 francs.

De son côté, l'exportation des étoffes de soie françaises ne diminuait pas sensiblement dans le même espace de temps, puisque en 1855 cette exportation était de 340 millions de francs et, en 1863, de 368 millions de francs. Ce dernier chiffre est plus élevé que le premier, mais en 1859 et en 1860, l'exportation avait été de 500 et de 454 millions de francs. De plus, il faut tenir compte de cette circonstance que, dans ces dernières années, le prix des étoffes de soie a augmenté sensiblement.

Maintenant, en ce qui touche l'importation et l'exportation des matières premières, destinées à confectionner ces beaux tissus de soie que notre industrie fabrique, voici les chiffres : l'importation était en 1855 de 206 mil-

lions de francs, en 1863 elle s'est élevée à une valeur de 314 millions ; mais le prix ayant augmenté dans des proportions considérables, cette augmentation de la valeur importée ne prouve pas une augmentation dans la quantité. D'autre part, l'exportation de nos matières premières pour la fabrication des étoffes de soie, qui était de 30 millions en 1855, est aujourd'hui de 97 millions. Je fais ici la même observation que tout à l'heure : l'augmentation de la valeur exportée ne prouve pas, à cause de la variation des prix, qu'on ait exporté une plus grande quantité.

En résumé, ces chiffres prouveraient que l'industrie de la fabrication des étoffes de soie n'a pas autant souffert que nos malheureux producteurs. Je ne les cite pourtant pas, loin de moi cette pensée, pour infirmer les observations si justes et si sages de votre éminent rapporteur. Je n'ai pas eu d'autre pensée que celle-ci : prévenir des alarmes exagérées et le découragement qui en résulte. J'ai voulu montrer d'abord que le Gouvernement faisait tout au monde pour obvier au mal si douloureux dont souffrent nos contrées du Midi. J'ai voulu aussi contribuer pour ma part au but que s'est proposé M. le rapporteur, encourager ces malheureuses populations dont il nous a peint la détresse, leur montrer que le mal, tout grand qu'il est, n'est pas cependant désespéré, et qu'avec l'aide du Gouvernement, qui ne négligera rien pour les secourir, si elles ne s'abandonnent pas, elles arriveront prochainement à une situation meilleure. Mes observations n'ont pas eu d'autre but que de provoquer chez elles plus de courage, d'énergie et de confiance en elles-mêmes, ainsi que dans la vitalité de l'industrie séricicole dans notre pays. (Marques d'approbation.)

M. Dumas, rapporteur. Je ne puis me dispenser, Messieurs, de vous donner connaissance d'un renseignement qui m'est arrivé aujourd'hui même. Il vient tellement à l'appui des conclusions que la Commission a adoptées, et il concorde si parfaitement avec les opinions qui ont été énoncées tout à l'heure, que je croirais manquer à mon devoir vis-à-vis des populations du département du Gard, qui me l'ont transmis, si je ne le plaçais sous les yeux du Sénat.

Voici ce que M. le président du Comice agricole d'Alais m'écrit aujourd'hui même :

« On peut dire d'une manière générale que toutes les graines de reproduction indigène, après deux ans de perfectionnement, ont échoué.

« Les graines du Japon, de première importation et de provenance authentique, ont seules donné un résultat vraiment satisfaisant.

« Mais l'approvisionnement de cette bonne graine ayant été infiniment au-dessous des besoins des éducateurs, la récolte se trouve être la plus mauvaise qu'on ait eue depuis quinze ans. Elle atteint à peine un vingtième d'une récolte moyenne.

« Le fonctionnement des filatures sera extrêmement réduit, le travail manquera pour un très grand nombre d'ouvrières, et la matière première, pour nos fabriques de soieries, montera à un prix exagéré, surtout si le débouché de l'Amérique vient à se rouvrir.

« Quant à la situation des propriétaires qui vivent de la culture du mûrier, elle est déplorable. La majeure partie des terres à mûrier ne pro-

duira pas le montant de l'impôt payé ou à payer en 1865. » (Mouvement.)

Il est inutile d'ajouter quoi que ce soit après les observations qui ont été présentées.

M. le président. Il n'y a pas d'opposition aux conclusions de la Commission ? Je les mets aux voix.

(Le renvoi au ministre des Finances, au ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, au Ministre de la Marine et des Colonies et au ministre des Affaires étrangères est ordonné.)

Les vœux du Sénat ne tardèrent pas à être pris en considération par le Gouvernement. M. Béhic, ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, adressa à l'Empereur le Rapport suivant.

RAPPORT A L'EMPEREUR, PAR M. BÉHIC,

MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS [1].

Paris, le 19 juillet 1865.

Sire,

A la suite de la récolte exceptionnellement abondante que l'industrie séricicole obtint en 1848, une maladie, déjà anciennement connue suivant les uns, nouvelle selon l'opinion d'autres personnes, frappa nos races de vers à soie, et prenant un caractère épidémique, se propagea avec une rapidité désespérante, non seulement en France, mais dans toutes les contrées séricicoles de l'Europe et même d'une portion de l'Asie.

Les ravages occasionnés par cette maladie, appelée *gattine*, *étisie* ou *pébrine*, ont été tels, que la production normale des cocons, en France, évaluée dans les années ordinaires à plus de 100 millions de francs, est tombée en 1863 et 1864 à 34 millions, dont il faut encore retrancher 10 millions pour le prix des achats de graines que nos éducateurs ont dû faire à l'étranger, alors qu'auparavant ils les produisaient eux-mêmes.

Le mode de propagation de la pébrine, la bizarrerie de sa marche, son invasion soudaine, ses préférences comme ses répulsions inexplicables, étaient de nature à dérouter l'expérience des praticiens comme la science des théoriciens.

Des efforts énergiques furent néanmoins tentés pour conjurer le mal. Dès son apparition, le Gouvernement prêta son concours empressé à toutes

1. *Moniteur universel*, nº 201, 20 juillet 1865, p. 1045.

les expériences et prit l'initiative de toutes les mesures propres à diminuer les ravages du fléau. Des Commissions de sériciculteurs éminents furent constituées dans les départements de l'Ardèche, du Rhône, des Basses-Alpes, des Bouches-du-Rhône, pour y faire fabriquer, avec l'aide des subventions de l'État, d'après les meilleures méthodes, des graines de vers à soie, avec lesquelles on espérait arrêter la maladie. Les graines ainsi obtenues étaient vendues à prix réduit, par quantités de 25 grammes au plus. Des essais d'éducations précoces furent encouragés par l'Administration, afin de constater à l'avance la valeur des graines de différentes provenances et de déterminer celles dont l'éclosion régulière présentait des chances sérieuses de réussite.

Parmi les pays producteurs de la soie, nos voisins les plus immédiats se trouvant, eux aussi, atteints par la gattine, une enquête eut lieu par les soins du ministre des Affaires étrangères, afin de connaître les contrées où nos éducateurs pourraient trouver des graines de bonne qualité et exemptes du mal qui ruinait nos magnaneries. Grâce à ces recherches, plusieurs pays offrirent, pendant deux ou trois années, des ressources précieuses, qui devaient être de courte durée.

L'Académie des sciences s'émut aussi de la situation désastreuse contre laquelle luttaient en vain nos éducateurs. L'examen des questions relatives à l'étisie fut confié à une Commission spéciale nommée par elle. En 1858, une Sous-Commission fut désignée pour étudier sur place les symptômes du mal. Mon honorable prédécesseur mit à sa disposition tous les documents que l'Administration possédait, et invita les préfets des départements intéressés à lui faciliter l'accomplissement de sa mission par tous les moyens en leur pouvoir.

A la suite de deux voyages entrepris dans le Midi, en 1858 et 1859, M. de Quatrefages, rapporteur, publia des travaux importants sur la nature de la maladie, sur les causes qui en accroissent la gravité et sur les moyens de la combattre [1].

Pendant que ces recherches se poursuivaient en France, qu'une enquête avait lieu à l'étranger par les soins de nos agents diplomatiques et consulaires, profitant de l'occasion favorable offerte par notre expédition de Chine, l'Administration, en 1860, envoya dans ce pays M. Eugène Simon, qui devait surtout étudier les questions relatives à l'éducation des vers à soie en Chine et au Japon.

Dans le courant de l'année 1863, M. Onesti, de Vicence, fit proposer au Gouvernement français l'achat d'un procédé destiné, selon lui, à combattre avec certitude la pébrine.

Malgré des doutes, qui ne se sont que trop justifiés, et pour ne négliger aucune occasion possible d'atténuer en quelque sorte les désastres dont souffraient nos populations méridionales, le ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, stipulant au nom de l'État, signa avec M. Onesti un traité par lequel il s'engageait, dans le cas seulement où l'efficacité du procédé serait reconnue, à solliciter une indemnité de 500.000 francs en faveur du sériciculteur italien. Des expériences eurent

1. QUATREFAGES (A. de). *Loc. cit.* (*Note de l'Édition.*)

lieu dans douze départements. A l'unanimité, une Commission centrale constituée près du ministère de l'Agriculture pour recueillir et juger les résultats obtenus déclara le procédé absolument inefficace.

Cette année, par suite de l'heureuse issue des démarches faites par le ministre de Votre Majesté au Japon, dix mille cartons de graines de vers à soie de la meilleure qualité et d'une origine sûre furent expédiés en France et vendus aux enchères dans les principaux départements séricicoles, par les soins et l'entremise de la Société impériale zoologique d'acclimatation qui prit l'opération pour son compte. Le Gouvernement ne devait pas intervenir directement, et la Société fournit ainsi à nos sériciculteurs les seules graines qui aient réussi en 1865.

En dehors de ce succès, il faut le reconnaître, Sire, tous les efforts tentés, soit par l'Administration de l'agriculture, pour secourir l'industrie séricicole en détresse, soit par les savants ou les praticiens, sont restés jusqu'ici impuissants.

En 1863 et 1864, la pébrine parut subir une sorte de transformation et entrer dans une période de décroissance. On constata une diminution sensible dans les pertes et le retour des anciennes maladies qui, depuis l'invasion, avaient presque complétement disparu. Mais la récolte de 1865 a fait évanouir les espérances que celle de 1864, notamment, a fait naître, et nos éducateurs découragés ont adressé au Sénat une pétition signée de trois mille cinq cent soixante-quatorze maires, conseillers municipaux et propriétaires fonciers des départements de l'Ardèche, du Gard, de l'Hérault et de la Lozère, où ils exposent la situation pénible dans laquelle se trouvent les sériciculteurs.

Le Sénat, sur le Rapport présenté par l'honorable M. Dumas, a accueilli cette pétition et l'a renvoyée à mon examen et à celui de mes collègues des Finances, des Affaires étrangères, et de la Marine et des Colonies.

Toutes les recherches faites jusqu'ici ont, il est vrai, échoué; mais il serait possible que la réunion des hommes les plus versés dans les hautes études de la science, en coordonnant toutes les observations déjà faites, fît découvrir de nouvelles données, à l'aide desquelles on pût vaincre ce mal, comme on a déjà triomphé de l'oïdium, de la pyrale et d'autres fléaux dont gémissait notre agriculture.

Une question, notamment, pourrait être élucidée avec succès, celle du grainage industriel, qui, dans l'opinion d'hommes très compétents, serait l'une des causes les plus sérieuses de la persistance et de la propagation du mal.

Pour ceux qui considèrent le grainage industriel, le grainage en grand, comme la plaie la plus profonde de la sériciculture, ils ne voient de salut que dans le grainage domestique. A leur avis, tout ce que l'on tentera en dehors de cette dernière voie ne pourra procurer qu'une amélioration passagère. Le grainage industriel, disent-ils, détermine la maladie et en favorise le développement dans tous les pays, même les plus éloignés, où il va opérer; et au moment où le Japon vient d'être ouvert à nos éducateurs, ils craignent qu'au lieu de se borner, comme cela a eu lieu en 1864, à acheter aux indigènes les graines qui ont fait, seules, le salut des éducations de 1865, les personnes qui exercent en grand l'industrie du grainage ne conti-

nuent dans ce pays des pratiques qui détruiront cette dernière et précieuse ressource.

Les procédés d'éducation eux-mêmes sont l'objet de critiques sérieuses : les méthodes présentées comme les meilleures ont offert souvent de graves mécomptes : on demande dès lors que la science vienne éclairer des questions qui touchent à des intérêts aussi considérables.

Aussi, d'après toutes ces considérations, Sire, et en m'appuyant sur l'avis du Sénat, j'ai l'honneur de prier Votre Majesté de vouloir bien autoriser la nomination d'une Commission dont les travaux auraient pour objet de rechercher les causes qui ont amené et prolongé la situation actuelle de l'industrie séricicole ; d'apprécier la valeur des systèmes d'éducation des vers à soie pratiqués en France et à l'étranger ; de donner son avis sur les effets du grainage industriel et sur ceux du grainage domestique ; enfin d'indiquer les moyens pratiques de secourir l'industrie séricicole et de lui rendre son ancienne prospérité.

J'espère que les études de la Commission pourront déterminer une amélioration sérieuse qui relèverait de sa détresse l'une des branches les plus précieuses de notre agriculture, et au sort de laquelle se trouvent liés de si graves intérêts industriels et commerciaux.

Si Votre Majesté daigne approuver les conclusions de ce Rapport, je la prierai de vouloir bien, en m'en réservant la présidence, composer cette Commission ainsi qu'il suit :

MM. Dumas, sénateur, membre de l'Institut ; vice-président ;
De Quatrefages, membre de l'Institut ;
Peligot, membre de l'Institut ;
Pasteur, membre de l'Institut ;
Claude Bernard, membre de l'Institut ;
Tulasne, membre de l'Institut ;
De Monny de Mornay, directeur de l'Agriculture ;

Six sériciculteurs, nommés par moi, sur la présentation qui en sera faite par les préfets des départements dans lesquels l'industrie de la soie est le plus considérable ;

Deux membres appartenant à l'industrie et au commerce de la soie, à Paris et à Lyon, nommés par les Chambres de commerce de ces deux villes :

MM. Porlier, chef du bureau des encouragements à l'agriculture et des secours : secrétaire ;
Monnier, auditeur au Conseil d'État, attaché à la direction de l'Agriculture : secrétaire.

Je suis, Sire, etc.

Le ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics,

Armand Béhic.

Approuvé :

NAPOLÉON.

Les personnes dont la nomination était réservée au ministre de l'Agriculture furent :

MM. Gagnat, sériciculteur et juge de paix, à Joyeuse (Ardèche) ;
Bonnet, éducateur et juge de paix, à Aubagne (Bouches-du-Rhône) ;
Sérusclat, filateur de soie et président de la Chambre des Arts et Manufactures de Valence, à Valence (Drôme) ;
Le marquis de Ginestous, éducateur et président du Comice agricole du Vigan, au Vigan (Gard) ;
Buisson, filateur de soie, à Tronche, près Grenoble (Isère) ;
Le marquis de l'Espine, sériciculteur et président de la Société d'agriculture de Vaucluse, à Avignon (Vaucluse) ;
Payen, négociant en soieries, membre de la Chambre de Commerce de Paris, à Paris ;
Duseigneur, négociant en soie, membre de la Chambre de Commerce de Lyon, à Lyon.

La discussion qui eut lieu au Corps législatif, dans sa séance du 17 mai 1867, n'a apporté que de faibles lumières sur l'état de la sériciculture en France à cette époque. Aucun des orateurs qui prirent la parole au sujet des interpellations de M. Fabre, député du Gard, n'était au courant de la question, excepté, toutefois, le ministre de l'Agriculture, M. de Forcade la Roquette. Les propositions de M. Fabre, s'appuyant sur une connaissance incomplète des principes scientifiques relatifs à la maladie régnante, n'avaient pas un caractère pratique nettement déterminé, et, dans leur teneur, elles étaient d'une application impossible. En faisant porter, non sur la graine, mais sur les chrysalides et les papillons reproducteurs, les garanties demandées par M. Fabre, on aurait pu arriver à des mesures acceptables. Par exemple, on jette au fumier les papillons après la reproduction ; l'obligation seule d'accompagner tout lot de graine indigène d'une partie de ces papillons au moment de la vente pourrait éviter une multitude de fraudes dans le commerce de cette denrée. Toutefois, cette discussion a témoigné une fois de plus de l'étendue et de la gravité des désastres séricicoles.

CORPS LÉGISLATIF

(Séance du 17 mai 1867) [1].

M. le président Schneider. L'ordre du jour appelle la discussion des interpellations de M. Fabre et de plusieurs de ses collègues sur les mesures prises pour combattre la maladie épidémique et contagieuse des vers à soie.

1. *Moniteur universel*, n° 138, 18 mai 1867, p. 592-594.

(Sont assis au banc du Gouvernement : LL. EE. MM. Baroche, ministre de la Justice et des Cultes; de Forcade la Roquette, ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.)

M. le président Schneider. La parole est à M. Fabre.

M. Fabre. Je remercie la Chambre d'avoir bien voulu autoriser nos interpellations...

M. Glais-Bizoin. Nous n'avons pas à la remercier, nous! (Bruit.)

M. Fabre..... Et le Gouvernement de les avoir acceptées.

Nos populations méridionales, si cruellement éprouvées, depuis bientôt vingt ans, par un fléau auquel on n'a pas jusqu'ici découvert de remèdes, trouveront dans la bienveillance du Corps législatif un premier dédommagement à leur misère.

Pour ceux qui connaissent nos contrées séricicoles, pour ceux qui ont été témoins des souffrances de nos populations, je n'aurai pas à démontrer l'importance du sujet : une grande majorité de la Chambre l'a comprise, puisqu'elle a bien voulu nous accorder l'autorisation d'interpeller le Gouvernement. Pour ceux qui l'ignorent encore, je demande la permission de dire en quelques mots quelle est l'importance de l'industrie séricicole en France.

Près de quarante départements cultivent le mûrier; tout le bassin du Rhône, une grande partie du bassin de la Garonne élèvent des vers à soie. Cette production, avant 1853, époque à laquelle la maladie a pris des proportions considérables, avait atteint une valeur de 120 millions.

Mais ce n'était pas là, il s'en faut de beaucoup, le seul avantage, le seul produit de cette partie de notre industrie agricole.

Tous nos producteurs récoltaient, en outre, la quantité de semences et de graines nécessaire à leur reproduction, et cette partie de leur récolte peut être évaluée au chiffre de 20 ou 22 millions.

De plus, dans tous les pays producteurs s'étaient établies des filatures, des usines pour le moulinage de la soie, et l'on peut affirmer, sans crainte d'être démenti, que notre production indigène fournissait à l'industrie lyonnaise des produits manufacturés pour près de 300 millions.

J'ai besoin de rappeler ces chiffres pour que tout le monde comprenne bien qu'il ne s'agit point ici d'un intérêt local, d'une question départementale, mais qu'il s'agit, en réalité, d'un de nos grands intérêts nationaux. J'espère avoir l'occasion de le démontrer jusqu'à l'évidence.

Cette récolte était peut-être de tous nos produits agricoles le moins incertain, le moins casuel et, entre la récolte d'une année et celle de l'année suivante, il y avait de très petites différences, jusqu'au moment où l'épidémie, dont je vais avoir à parler, s'est produite en France.

Cette épidémie a commencé en 1848; mais elle n'a pris son entier développement qu'en 1854, et depuis 1854, depuis treize ans, on peut affirmer, sans crainte de contradiction, que jamais on n'a obtenu une demi-récolte, c'est-à-dire qu'un produit agricole de 120 millions est tombé au-dessous de 60, et comme les frais de culture et d'éducation sont restés

les mêmes, on peut dire, non pas que la propriété a diminué de moitié, mais qu'elle a diminué des quatre cinquièmes au moins. Telle est la situation.

Il y a trois ans, pour la première fois, j'ai pris la liberté d'appeler l'attention du Corps législatif sur la détresse des quelques départements qui n'ont d'autres ressources que l'industrie séricicole. J'ai affirmé, et ces calculs n'ont point été contredits, que les pertes éprouvées jusqu'à ce moment dépassaient 1 milliard; ces pertes ont bien grossi depuis. Je disais en même temps que la diminution de revenu avait eu pour conséquence la dépréciation de la propriété, c'est-à-dire du capital, et que cette dépréciation était au moins égale à celle subie sur le revenu. De sorte que, en réalité, il y a deux ans, on pouvait évaluer les pertes qui étaient la conséquence de l'épidémie séricicole au chiffre de 2 milliards. (Bruit.)

Je regrette que de pareilles pertes ne paraissent point avoir, aux yeux de la Chambre, l'importance d'une véritable calamité publique.

Plusieurs membres. Mais si ! mais si !

M. Achille Jubinal. On vous écoute avec intérêt. Cela en vaut la peine.

M. Fabre. L'agriculture, Messieurs, et nos industries locales, la filature et le moulinage, ne sont pas seules compromises par cette épidémie ; l'industrie lyonnaise, c'est-à-dire la plus prospère, la plus riche de nos industries, se trouve également atteinte ; non pas qu'elle ne puisse s'alimenter au dehors, mais lorsque l'industrie lyonnaise va chercher en Orient, en Chine, dans l'Inde, les matières premières nécessaires à la fabrication de ses étoffes, elle ne retrouve pas les qualités supérieures de cocons qui sont récoltés en France, et qui lui permettaient de donner à ses étoffes un éclat, un brillant qu'aucune des autres contrées ne peut donner au même degré.

Il y a donc ici, à la fois, une grande perte pour notre industrie agricole, une cause d'infériorité pour notre industrie lyonnaise. Il s'agit, vous le comprenez, de l'un de nos plus grands intérêts nationaux. Je tenais à le prouver pour remercier encore une fois la Chambre de l'avoir compris et d'avoir bien voulu appeler une fois de plus l'attention du Gouvernement sur ce grave sujet.

Quelle a été la conséquence de l'épidémie séricicole, d'abord dans les pays qu'elle a ravagés? quelle en a été la conséquence au point de vue des revenus publics? Voilà ce que je demande à la Chambre la permission d'indiquer en très peu de mots.

L'industrie séricicole est établie principalement dans les Cévennes, l'Ardèche et dans les pays qui, par la configuration et par la nature du sol, sont impropres à toute autre espèce de production. Cette culture avait fait de pays très pauvres qui ne peuvent produire ni céréales, ni fourrages, des pays relativement fort riches. L'épidémie les a réduits à une misère complète. Non seulement on ne trouve plus aujourd'hui dans les récoltes de quoi faire face aux dépenses qu'entraînent l'éducation des vers à soie et la culture des champs, mais encore je puis affirmer à la Chambre qu'il est des cantons entiers où la propriété ne donne plus le moyen de payer l'impôt.

Voilà, Messieurs, à quelle extrémité nous sommes réduits. Les expropriations n'ont pas seulement doublé, — tandis que partout ailleurs la prospérité allait croissant; — je suis en mesure d'établir par des chiffres que, depuis quinze ans, le nombre de ces expropriations a quadruplé dans tous les arrondissements dont l'industrie séricicole est le seul ou le principal revenu, et si l'accroissement des expropriations n'a pas été plus considérable, c'est qu'on ne trouve plus à emprunter sur un gage complètement avili; je puis affirmer à la Chambre que plusieurs des propriétaires les plus riches du département du Gard m'ont déclaré n'avoir pas pu, depuis dix ans, couvrir leurs frais d'exploitation avec la vente de leurs produits. Telle est dans sa triste réalité la situation.

En présence de faits si graves, qu'a fait le Gouvernement? qu'a-t-il tenté pour arrêter au début l'extension de la maladie? qu'a-t-il fait, depuis, pour adoucir de si grandes misères?

. . . .

Comme je vous l'ai dit, la maladie s'est déclarée en 1848, mais n'a pris des proportions très inquiétantes qu'en 1854. A ce moment, rien n'avait été fait encore, on n'avait pas compris la gravité du fléau. Lorsque, après trois ans, la maladie fut répandue dans tous nos pays séricicoles, en 1857, le Gouvernement a songé à la restreindre ou à la combattre, et je l'en remercie, il a fait pour en trouver le remède de très louables efforts.

L'un de nos savants les plus illustres, M. Dumas, fut d'abord chargé de visiter nos contrées séricicoles, d'étudier les caractères et la marche de la maladie; cette première étude amena quelques résultats. Les populations désolées par le fléau en avaient aussi recherché la cause, elles avaient essayé des traitements de toutes sortes. On avait d'abord cru que la source du mal se trouvait dans le mûrier, et l'on avait essayé, comme pour la vigne, de traiter le mûrier par le soufre. D'autres supposaient que les influences atmosphériques avaient développé l'épidémie, et ils avaient proposé l'emploi de désinfectants : tantôt l'acide phénique, tantôt les chlorures. Il serait trop long de vous indiquer toutes les expériences tentées, toutes également impuissantes.

. . . .

M. Dumas constata que la végétation du mûrier était intacte, qu'elle était normale, que l'air des magnaneries n'était pour rien dans les causes qui avaient pu produire la maladie des vers à soie. Il arriva à constater le caractère extérieur de cette maladie dans le ver à soie parvenu à un certain développement, mais il ne put en indiquer le remède. De sorte que, jusque-là, ces recherches provoquées dans un but si louable restèrent complètement impuissantes, et qu'il était encore impossible d'en tirer une conclusion pratique.

C'est alors, en 1864, que, comprenant l'insuffisance des recherches scientifiques, l'impossibilité d'arriver par elles à régénérer nos races de vers à soie, je crus devoir appeler l'attention du Corps législatif sur ce sujet.....

Depuis cette époque, on a acquis la certitude que les graines du Japon, après avoir donné en France une première récolte, échouent dès la deuxième année, c'est-à-dire qu'elles contractent la maladie.

Voilà un nouveau fait également constaté par l'expérience du cultivateur et par les recherches de M. Pasteur, membre de l'Institut, que le Gouvernement a chargé de ce soin. A l'heure qu'il est, nous sommes donc en présence de trois faits certains, démontrés par la science. Ces trois faits sont ceux-ci : la maladie est universelle, le Japon seul y a échappé; la maladie est épidémique, contagieuse; en France le nombre des sujets préservés est minime. Que faire en pareille occurence? Je dis : Que faire? Pour nous, d'abord, propriétaires de mûriers, que faire? Pour le Gouvernement, dans quelle mesure son intervention est-elle utile, dans quelle mesure est-elle nécessaire?.....

Il est aujourd'hui démontré par les travaux de M. Dumas, par ceux de M. de Quatrefages et de M. Pasteur, membres de l'Institut, que la maladie est éminemment contagieuse; que des semences intactes, saines, élevées dans des locaux déjà infectés, contractent immédiatement la maladie. Non seulement la contagion est prouvée par des milliers de faits, mais M. Pasteur a constaté qu'en prenant sur des parois des murs, des plafonds, des fragments impalpables du plâtre, de la chaux des murs, et les répandant dans une magnanerie neuve, la maladie était immédiatement communiquée à la chambrée. Voilà ce qui est hors de discussion. La maladie est donc éminemment contagieuse.....

M. Pasteur a constaté, dans des expériences nombreuses, qu'il existe aussi des symptômes extérieurs de l'épidémie, et il est arrivé à cette affirmation qu'on peut reconnaître la maladie dans l'œuf, dans le ver à soie, sous toutes ses formes et à toutes les périodes de son existence, qu'on peut la retrouver dans l'œuf, dans le ver, dans le cocon, dans la chrysalide et dans le papillon. Voilà des faits très importants dont je désire tirer des conséquences pratiques.....

Ce que je demande au Gouvernement, le voici, et lui seul peut le faire :

Ses agents ont constaté l'universalité de l'épidémie; lui, il en connaît l'étendue, il en connaît la gravité, il en connaît l'importance, il en connaît le danger; il s'agit de la prospérité d'une de nos grandes industries nationales; il s'agit de l'aisance, de la vie de quatre départements qui n'ont pas d'autre ressource. Si donc il a des moyens d'étouffer le foyer d'épidémie, de le circonscrire et d'arriver à la régénération de nos graines, il ne doit pas hésiter, et, j'en ai la certitude, il n'hésitera pas.

Je dis donc que s'il est vrai, — et quant à moi je tiens pour certaines les affirmations de M. Pasteur, confirmées d'ailleurs par M. Dumas, — s'il est vrai qu'on puisse discerner d'une manière positive les graines saines des graines malades, je lui demande de prendre des mesures pour que le commerce des graines soit surveillé, pour que la vente des graines soit surveillée et que toute graine malade ou suspecte soit à l'instant saisie et détruite.....

Il y a un immense intérêt à cela, Messieurs. Les graines coûtent 10 francs l'once, elles ont coûté jusqu'à 1.000 francs le kilogramme; leur prix ordinaire est de 500 francs; mais les frais de l'éducation sont de 50 francs l'once, c'est-à-dire de 2.000 francs le kilogramme.

Donc, le jour où vous vous présentez à un propriétaire, à un sériciul-

teur, où vous examinez sa graine, si vous pouvez lui dire : « Votre graine est mauvaise et ne peut porter de fruits, les dépenses que vous allez faire seront perdues, » vous lui rendez un très grand service.....

Nous ne demandons pas, cependant, — on eût pu le faire, — qu'on aille visiter tous nos pays séricicoles, qu'on aille s'introduire dans les magnaneries qui deviennent souvent un foyer d'infection, dont les miasmes infects peuvent ruiner des cantons entiers et enlever la récolte de plusieurs années, nous ne demandons pas qu'on aille s'emparer des vers à soie qui s'y trouvent pour les enfouir et faire cesser ainsi les émanations qui vont porter la mort dans les magnaneries voisines. Nous appuyant sur les résultats affirmés par vos agents, par les savants chargés par vous d'étudier la nature du mal et les moyens par lesquels il se propage, nous appuyant sur ce fait, que vous pouvez reconnaître l'existence du mal dans les graines, dans les semences qui nous arrivent aujourd'hui avariées, fraudées, de pays étrangers où la maladie existe, nous vous demandons de les faire examiner.

A cela vous répondez : Il y a une difficulté ! M. Pasteur peut constater le mal, d'autres ne le pourront pas avec certitude.

Eh bien, ce que je vous demande, c'est de donner des élèves, des aides à M. Pasteur. M. Dumas, M. de Quatrefages se sont livrés à des études approfondies, aucun d'eux ne refuserait certainement de se consacrer à un travail aussi patriotique et d'un intérêt aussi grand que celui qui consisterait à former des élèves.

Mais je crois que vous n'aurez pas besoin d'aller jusque-là et qu'il n'y a pas un seul de nos arrondissements où chacun de ces savants, faisant connaître ses procédés, ne puisse arriver à donner des moyens d'investigation dont les résultats seront assurés.....

Il est aussi facile assurément, surtout lorsqu'on se trouve précédé dans cette voie par les hommes les plus éminents de la science, d'appliquer le microscope à l'étude des graines que d'appliquer l'analyse à l'étude des engrais; en outre, l'intérêt est infiniment plus considérable, l'intérêt agricole, l'intérêt de l'industrie, je pourrais dire l'intérêt politique. Car enfin, il y a quelques jours, on portait devant cette Chambre et on discutait ici une question de solidarité : on demandait dans quel cas l'intervention de la société, l'intervention de l'État pouvait être justifiée. Il s'agissait d'indemniser ceux qui pourraient avoir été victimes d'une erreur judiciaire. A ce propos, on a parlé de solidarité ; je reconnais que, dans ce cas, elle ne pouvait être appliquée, mais dans celui-ci j'affirme, et j'affirme avec le Gouvernement, qu'elle ne peut être discutée.

Comment ! l'inondation du Rhône s'est étendue sur dix départements ; celle de la Garonne, du Lot, sur quatre ou cinq, et elles ont causé des dommages pour 12 ou 15 millions. Le Gouvernement s'émeut, et M. le ministre vient devant cette Chambre demander des crédits spéciaux pour faire face aux ravages de l'inondation.

Laissez-moi vous dire que notre inondation dure depuis vingt ans.

Elle nous coûte 60 millions, et elle nous ruine ! (Mouvements divers.) Elle nous ruine ! (C'est vrai !) Elle nous ruine ! j'en appelle à tous ceux qui connaissent nos contrées méridionales.

Cependant, je ne demande pas d'indemnité pour le passé; mais je ne veux pas qu'on reste sourd à nos plaintes. Il y a trop longtemps qu'on aurait dû les faire entendre à cette Chambre; elle les aurait comprises.

Eh bien, moi qui ai assisté à toutes ces misères, moi qui ai souvent prononcé l'adjudication du patrimoine de ces familles ruinées par une épidémie persistante contre laquelle on a lutté sans succès, parce qu'on ne savait pas le moyen de se défendre, contre laquelle j'affirme qu'aujourd'hui on peut lutter avec succès, je ne pourrai jamais m'empêcher de protester contre une pareille situation et d'invoquer l'intervention du Gouvernement, car c'est sa cause que je défends, c'est son propre intérêt que je le conjure de servir.....

M. LE PRÉSIDENT SCHNEIDER. La parole est à M. le ministre des Travaux publics.

S. EXC. M. DE FORCADE LA ROQUETTE, *ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.* Messieurs, le Gouvernement a déjà eu l'occasion de faire connaître, à diverses reprises, soit au Sénat, soit au Corps législatif, les mesures auxquelles il a eu recours pour combattre le fléau qui désole, depuis de longues années, plusieurs départements du Midi.

Quelle que soit l'importance de cette question, comme elle a été déjà plusieurs fois traitée, la Chambre comprendra que je n'entends pas la reprendre ici dans tous ses détails : je me propose seulement de lui rappeler les faits généraux. Je lui indiquerai ensuite l'état des travaux auxquels se livre la Commission permanente nommée en 1865, et à laquelle les précédents orateurs ont rendu justice. J'indiquerai enfin les mesures récentes que le Gouvernement a pu prendre.

Sur la gravité du fléau, sur ses conséquences pour l'agriculture, pour la grande industrie des soies et pour le commerce en général, je suis d'accord avec l'honorable préopinant, d'accord sur les points généraux. Alors même qu'il y aurait une certaine exagération dans les doléances, ce n'est pas le Gouvernement qui, en présence de plaintes sérieuses, croirait devoir les discuter. Il y a là une cause de pertes importantes pour l'industrie du pays, pour son agriculture, pour son commerce. Le mal est persistant ; il sévit depuis quinze années.

Je désire seulement vous rappeler les efforts qu'a faits le Gouvernement, les succès qu'il a obtenus, et vous montrer que, dans ces questions, il n'accepte aucune théorie absolue, ni celle de la responsabilité, ni celle de l'irresponsabilité. (Très bien ! très bien !)

Il y a dans ces questions la conduite, la mesure et la force des choses. (Très bien !)

Le Gouvernement s'est mis en présence des difficultés; il les a mesurées, il a fait des efforts pour les résoudre.

Y est-il toujours parvenu? je n'oserais pas l'affirmer. Ce que je puis affirmer, c'est que sa préoccupation et sa sollicitude ont été constantes, et que ses efforts ont été souvent couronnés de succès. (C'est vrai ! — Très bien ! très bien !)

Vous savez, Messieurs, que la maladie des vers à soie a éclaté en France

il y a environ quinze années, et qu'à peu près à la même époque, elle s'est montrée en Allemagne, en Italie et jusque dans l'Orient.

Ici se place une observation que vous a faite l'honorable M. Fabre ; il vous a dit : Pourquoi n'avez-vous pas déployé contre cette maladie, si dangereuse, l'énergie que vous avez montrée pour lutter contre l'épizootie des bêtes à cornes? Vous n'avez pas craint de faire revivre, a-t-il dit, des arrêtés qui remontent au siècle dernier, vous n'avez pas craint d'établir sur la frontière une sorte de cordon sanitaire. Pourquoi n'avez-vous pas fait la même chose en ce qui concerne les vers à soie?

Pour une raison bien simple, Messieurs, c'est que le mal est né en France. Il s'est développé d'abord dans le département du Var, puis dans le département du Gard, puis dans les départements voisins. Comment voulez-vous que nous puissions arrêter à la frontière un mal qui s'est développé à l'intérieur et qui s'y est développé avec une intensité extrême?

Voyez, Messieurs, comme, dans ces sortes de questions, la conduite du Gouvernement doit être différente. Pour ce qui est de la maladie des vers à soie, nous ne pouvions pas porter obstacle à son invasion, puisqu'elle était, je le répète, née chez nous avec un caractère de gravité considérable. Nous avons fait l'opposé de ce qui a été fait lors de l'épizootie des bêtes à cornes : au lieu de fermer la France aux graines étrangères, nous avons dû engager les étrangers à nous apporter des graines saines. C'est donc le procédé contraire à celui qui avait été pratiqué pour l'épizootie que le Gouvernement a dû suivre et qu'il a suivi pour la maladie des vers à soie.

En effet, que s'est-il passé? La maladie s'est déclarée en France; elle sévissait dans plusieurs départements, il y avait contagion, c'est incontestable : il fallait chercher des graines saines; ces graines on ne les trouvait pas en France : nous les avons demandées à l'Italie, à l'Allemagne, à l'Orient, et toutes ces graines nous sont arrivées infectées de la maladie qui régnait en France.

Mais, vous le savez, Messieurs, le Gouvernement de l'Empereur, dans l'intérêt de la liberté commerciale, dans l'intérêt du développement des relations de notre pays, non seulement avec les peuples de l'Europe, mais avec les peuples de l'Extrême-Orient, venait d'engager une expédition en Chine, de pénétrer dans ces pays lointains. Là on trouve des graines saines; au Japon, on put trouver une graine qui n'était point atteinte de la maladie.

Et voyez, Messieurs, en passant, les conséquences de ces grandes entreprises et les résultats heureux qu'elles peuvent être appelées à produire : c'est en réalité aux efforts faits par le Gouvernement pour développer les relations commerciales de la France avec l'Extrême-Orient qu'on doit d'avoir trouvé le remède de la maladie des vers à soie. (Mouvement. — Très bien ! très bien !)

Croyez-vous que ce fût une entreprise si facile que de se procurer la graine du Japon? Il y avait autrefois peine de mort contre l'exportateur de la graine du Japon, à une époque où ce pays, encore fermé à la civilisation, refusait toute communication avec les pays européens comme avec des barbares. Eh bien, le Gouvernement a pu ouvrir le Japon, il y a fait pénétrer le commerce, et il en a rapporté ici un remède efficace, quoiqu'il ne soit pas encore complet, contre la maladie des vers à soie.

Voilà le premier effort du Gouvernement.

Et permettez-moi ici, Messieurs, de vous citer deux noms; car, lorsqu'on soulève ces questions qui touchent aux souffrances des populations, vous trouverez qu'il est juste de dire les noms de ceux qui ont contribué à les adoucir et qui ont ainsi rendu des services considérables à leurs concitoyens. Les deux hommes que je tiens à signaler sont M. de Montigny, consul général en Chine, et M. Léon Roche, consul général au Japon. Ce sont eux qui, les premiers, ont envoyé les graines de la Chine et les graines du Japon : celles-ci excellentes, à quelques exceptions près; celles-là d'une qualité moindre. Ces graines, ils les ont envoyées en France, et ils ont apporté ainsi, les premiers, un remède à la maladie.

Donc, permettez-moi de le dire, Messieurs, dans cette question, le premier succès a été obtenu par les efforts du Gouvernement. Non que je veuille lui en faire un mérite spécial; mais en présence des paroles sévères et quelquefois injustes de l'honorable M. Fabre, je tiens à constater devant vous les efforts couronnés de succès du Gouvernement. (Très bien! très bien!)

C'est au bout de deux ou trois ans, c'est en 1864, que la graine du Japon a été introduite en France. Elle a réussi les deux premières années; mais, au bout de deux ans, on s'est aperçu que cette graine elle-même était atteinte par la contagion, et les vers à soie du Japon ont été contaminés au contact des vers à soie indigènes.

Il y avait donc là un fait nouveau et grave qui devait attirer l'attention. On avait cru trouver un remède dans des graines saines; mais ces graines ont été elles-mêmes, au bout de quelques années, atteintes de la contagion.

Que fit le Gouvernement?

Le Gouvernement nomma une Commission permanente, composée, je ne dirai pas seulement d'hommes savants, mais des savants les plus illustres du pays, de MM. Dumas, Quatrefages, Peligot, Pasteur, et d'autres encore. Tels furent les principaux membres de cette Commission, dans laquelle furent introduits également les principaux sériciculteurs des départements intéressés, et cette Commission, fonctionnant en permanence, fut chargée de rechercher les causes du développement de l'épidémie.

Qu'a fait la Commission? Il fallait éviter que les graines saines fussent atteintes par la maladie; il fallait également obtenir que, parmi les graines indigènes, celles qui n'étaient pas atteintes pussent être sauvées de la contagion.

Voici ce que la Commission a proposé et ce que le Gouvernement est en train d'exécuter :

La maladie des vers à soie a fait son apparition probablement, — car ici personne n'est affirmatif, pas même M. Pasteur, quoi qu'en ait dit l'honorable M. Fabre, — et s'est développée par suite du grainage industriel fait sur une grande échelle, par suite de l'accroissement de l'industrie séricicole, au sein des grandes magnaneries dans lesquelles on élève une quantité considérable de vers à soie. La Chambre comprend que, là où l'industrie se développe, le mal, quand il se produit, prenne immédiatement de grandes proportions.

Vous allez juger combien cette cause a eu d'influence sur les progrès du mal.

Au commencement de ce siècle, il n'y avait à Lyon que treize mille métiers.

En 1853, il y en avait soixante-treize mille.

Vous voyez quel immense développement avait pris l'industrie de la soie.

Quant à l'industrie séricicole et à l'élève des vers à soie, vous pourrez juger de son développement par quelques chiffres : sous le premier Empire, la production des cocons représentait une valeur de 14 millions. Elle s'est élevée successivement à 20, 30, 40, 50, 100 millions; en 1853, elle atteignait 117 millions.

Avant ces magnifiques développements de cette industrie, les vers à soie étaient élevés par le grainage domestique, — je demande pardon à la Chambre d'employer ces termes techniques, mais enfin il faut parler aujourd'hui le langage simple de l'agriculture. (Oui! oui! — Très bien!)

C'était le grainage domestique, c'était la petite éducation, les petits éleveurs qui suffisaient aux besoins du commerce. Mais lorsque, l'industrie lyonnaise se développant, les besoins du commerce s'étaient sextuplés, il a fallu arriver, pour suffire à ce grand développement de l'industrie séricicole, au grainage industriel. Eh bien, c'est avec le développement du commerce et de l'industrie que sont venus les grands dangers que nous rencontrons.

Eh, mon Dieu! ce n'est pas seulement dans l'industrie des vers à soie que cela se produit. La Providence a attaché aux progrès de toutes les industries des difficultés continuelles : toujours le danger est à côté du progrès, et toujours l'intelligence de l'homme est appelée à concourir par un travail incessant au succès qu'il veut obtenir. (C'est vrai! — Très bien! très bien!)

Eh bien, en présence de la contagion, de la maladie qui s'est développée, de cette industrie qui a grandi et qui, en grandissant, a augmenté la contagion, je dois le dire aujourd'hui, il faut que les populations fassent des efforts pour revenir au grainage domestique. Je ne veux pas employer des termes absolus, mais je dis, — ce que le bon sens indique, — que c'est par le grainage domestique qu'on arrivera à rendre la graine saine et à améliorer la race.

La Commission nommée en 1865 est convaincue de ces idées : elle veut ramener les populations au grainage domestique; elle veut du moins les ramener à faire du grainage domestique le moyen d'arriver à la pureté des graines et à créer des reproducteurs.

Tel est le conseil qu'a donné la Commission, et, permettez-moi de le dire, c'est aussi le conseil qu'a adopté le Gouvernement, et qu'il est en train de suivre.

Il y a ici deux thèses en présence : l'une soutenue par l'honorable M. Fabre, l'autre par l'honorable M. de Benoist. Je ne veux pas exagérer la pensée de M. de Benoist; mais, entre lui et M. Fabre, sur l'intervention et les devoirs du Gouvernement, il y a une nuance.

Le Gouvernement ne peut pas faire du grainage domestique, mais il ne veut pas s'en désintéresser; il ne veut pas retirer sa main, il veut que

l'expérience se fasse, et, en y contribuant lui-même, il veut, dans une certaine mesure, par l'expérience, donner le précepte et l'exemple aux populations. (Très bien!)

Voilà dans quelles limites le Gouvernement renferme son intervention.

Qu'a-t-il fait? Au mois de mars dernier, le ministère des Travaux publics a affecté au grainage domestique une somme de 25.000 francs, qui est devenue le point de départ d'une souscription dans deux départements. Il vient de donner, il y a deux mois à peine, peu de temps après mon entrée au ministère, des instructions pour qu'une prime de 200 francs soit accordée aux petits éleveurs dans les limites que voici...

La prime est accordée à ceux qui n'élèvent pas moins de 5 grammes et pas plus de 10 grammes, de manière, vous le voyez, à favoriser le grainage domestique dans des limites définies.

Maintenant, certaines conditions sont attachées à l'obtention de la prime : elles ont pour objet de surveiller l'éducation du ver à soie, d'écarter la contagion par le choix de la graine, qui est fait par des Commissions spéciales; l'éducation est surveillée par des inspecteurs. Et enfin, lorsque arrive la reproduction, la graine nouvelle est observée dans ses œufs, pour voir si le produit se trouve plus parfait, plus complet, meilleur à tous les points de vue, et dégagé des atteintes de la contagion.

Voilà donc le système que le Gouvernement encourage; il l'encourage non seulement par ses conseils, mais encore par les souscriptions dont le ministère de l'Agriculture et des Travaux publics a pris l'initiative.

Est-ce tout, Messieurs? Non, d'autres efforts ont été faits. Dans le département du Gard notamment, le Conseil général a cherché tous les moyens de résoudre ce difficile problème; il a voté une somme de 4.000 francs, destinée à l'éducation des vers à soie en liberté, et le ministre de l'Agriculture a immédiatement doublé la somme.

Ainsi, aussitôt qu'une idée qui paraît sérieuse se manifeste, qu'elle vienne de la Commission permanente instituée par le Gouvernement, qu'elle vienne des Conseils locaux, le Gouvernement intervient et encourage. Voilà dans quelle limite notre intervention s'est produite. (Très bien!)

Nous avons fait quelque chose de plus; nous avons fait un pas vers un moyen plus scientifique, moins habituel au Gouvernement : nous avons donné des microscopes.

La Chambre me permettra d'expliquer dans quelles circonstances nous avons été amenés, à cause de l'importance des intérêts engagés dans cette grande question, à nous écarter un peu des habitudes de l'Administration.

M. Pasteur, dont l'honorable M. Fabre a fait à juste titre l'éloge, M. Pasteur, qui a rendu de grands services dans cette question, qui s'y est dévoué comme à un intérêt national, qui a beaucoup observé, étudié, est moins affirmatif que ne le croit M. Fabre.

J'ai eu sous les yeux et j'ai lu avec la plus grande attention tous les Rapports de M. Pasteur. Il n'a pas la prétention de distinguer la maladie dans l'œuf du ver, dans la graine, il n'émet pas cette prétention. Mais M. Pasteur a remarqué que, dans le ver malade ou dans le papillon qui sort de la chrysalide, le symptôme principal de la maladie, c'était la pré-

sence de certains corpuscules, de certains eléments étrangers au ver. La question était donc de trouver le moyen de reconnaître les reproducteurs qui n'étaient pas atteints de la maladie, c'est-à-dire ceux qui n'avaient pas de ces corpuscules.

Eh bien, s'il fallait observer tous les papillons au microscope, la Chambre comprend qu'il serait impossible d'arriver à un grand résultat; on arriverait à des résultats de laboratoire, mais non pas à des résultats pratiques et industriels.

M. Pasteur l'a bien compris, et il a indiqué des procédés qui permettent de faire les expériences sur un certain nombre de papillons à la fois.

C'est pour ces expériences que le microscope est nécessaire. Il permet d'observer les corpuscules dans les papillons.

Si, à l'aide du microscope, on remarque l'absence de ces corpuscules, les graines qui viennent des papillons offrent des garanties sérieuses pour la reproduction; on les prend alors et on les consacre au grainage domestique, en surveillant leur éducation, en faisant la reproduction de ces graines.

Voilà le système fondé sur l'observation, sur des études attentives, continuelles, que recommande la Commission permanente et que suit le Gouvernement.

Le Gouvernement suit ce système en organisant le grainage domestique et en fournissant des microscopes. Nous en avons fourni cinquante. Nous avons voulu les fournir, parce que, en les fournissant, on est plus sûr de la valeur de l'objet d'expérimentation : nous les avons envoyés aux préfets, aux membres des Sociétés d'agriculture.

Voilà ce qui a été fait. Vous le voyez, cela est pratique, cela nous paraît efficace; nous ne répondons pas du succès, mais nous ferons tous nos efforts pour l'obtenir.

Le Gouvernement ne doit pas, dans ces questions, s'engager au delà des limites légitimes de sa responsabilité. Lorsqu'il a promis d'étudier cette question, lorsqu'il a chargé les hommes les plus compétents de l'examiner, lorsqu'il a suivi leurs conseils et que ces conseils semblent en effet dictés par le bon sens, le Gouvernement a dégagé sa responsabilité.

L'honorable M. Fabre nous donne des conseils. Je demande la permission de les examiner.

Il nous a dit : Vous venez de faire une loi sur les engrais; vous punissez ceux qui vendent des engrais frauduleux, pourquoi ne punissez-vous pas ceux qui vendent des graines frauduleuses?

Mais, Messieurs, je dirai ici, comme pour l'épizootie : La question n'est pas la même : si un engrais est falsifié, on le reconnaîtra, il n'est pas difficile de le reconnaître; mais, s'il s'agit de graines, qui décidera si elles sont saines ou si elles ne le sont pas?

Un membre. Le microscope.

M. LE MINISTRE. L'honorable M. Fabre disait : M. Pasteur les reconnaît.

Je lui en demande bien pardon. M. Pasteur ne va pas si loin; il n'a pas le moins du monde ces affirmations absolues en ce qui concerne les

graines; il ne voit qu'un moyen d'arriver à constater qu'une graine est bonne, c'est d'observer le papillon reproducteur et, lorsqu'il a constaté que le papillon reproducteur était sain, d'en conclure que la graine serait saine. Mais, au vu d'une graine, décider si elle est contaminée ou non, cela est impossible. Il n'y a rien à faire de ce côté. Ce sont là des idées qu'on peut produire en dehors de toute responsabilité, mais qu'un Gouvernement, après avoir étudié la question, ne pourrait pas accepter. Comprenez-vous, Messieurs, que nous prenions la responsabilité de présenter à cette Chambre une loi reposant sur ces principes, une loi créant la fraude là où elle n'est pas, établissant des pénalités sur des données sur lesquelles les savants eux-mêmes hésitent à se prononcer? Nous n'avons pas cru devoir le faire. (Marques d'approbation.)

Maintenant des recommandations nous ont été faites, nous sommes très disposés à les accepter.

On nous a dit : Il faut des travaux publics à ces populations qui succombent sous le poids des impôts.

Messieurs, il serait contraire à ma pensée, à la pensée du Gouvernement, de nier que les souffrances qui ont été signalées soient réelles; mais, cependant, n'y a-t-il pas quelques exagérations dans ces plaintes! Nous le croyons, et il y a des points sur lesquels il faut rétablir l'exactitude des faits et des appréciations qui en ont été produites.

En ce qui concerne les impôts, que pouvons-nous faire, et qu'avons-nous fait? La loi permet de dégrever d'impôts les contribuables dans des circonstances déterminées; la loi ne permet que le dégrèvement individuel, demandé individuellement. Eh bien, que s'est-il passé? Je prends les départements les plus affligés, le département du Gard et le département de l'Ardèche.

Pour le département du Gard, l'impôt foncier s'élève à 1.882.000 francs. Le dégrèvement, en 1865, a été de 195.000 francs. Il a donc été de plus de 10 pour 100. Mais remarquez que, dans le département du Gard, il n'y a pas seulement les sériciculteurs, il y a des villes qui ont peu souffert; il y a une ville importante qui paye une part considérable de l'impôt; il y a, d'ailleurs, dans la campagne d'autres cultures que celle du mûrier. Il y a notamment celle de la vigne. Ainsi, Messieurs, vous voyez qu'en présence d'un dégrèvement qui s'élève à 10 pour 100 de la totalité de l'impôt foncier, et qui a porté presque exclusivement, je pourrais dire exclusivement sur le mûrier, on peut dire que ce dégrèvement a atteint la limite de ce que le Gouvernement pouvait faire.

En voulez-vous la preuve? Vous parlez de l'impossibilité de payer l'impôt? Grâce au dégrèvement, l'impôt est devenu léger ; dans le département du Gard les frais de poursuites ne dépassent pas 1,64 pour 1.000, c'est-à-dire à peu près ce qu'ils sont dans les autres départements.

Ce que j'ai dit du département du Gard, je pourrais le dire pour l'Ardèche. Dans l'Ardèche, où l'impôt foncier est de 923.000 francs, les dégrèvements ont été de 143.000 francs, c'est-à-dire d'environ 15 pour 100.

Ici, je dois faire remarquer que dans l'Ardèche il n'y a pas de ville de l'importance de Nîmes, et je dois ajouter que c'est un département dans

lequel l'industrie séricicole est plus considérable que dans le Gard. La proportion est donc à peu près la même en ce qui touche les dégrèvements, et quant aux frais de poursuites, ils ont été aussi de 1,64 pour 1.000.

Ainsi, Messieurs, le Gouvernement a fait, je crois, ce qu'il était dans la possibilité et dans les principes de notre législation de faire; il a accordé des dégrèvements d'impôt considérables, et la preuve que ces dégrèvements suffisent, c'est que le chiffre des frais de poursuites n'est pas plus élevé dans ces départements que dans les autres.

Quant aux travaux publics, il y a eu deux chemins de fer dont l'utilité publique a été reconnue, et qui sont d'un grand intérêt pour les deux départements du Gard et de l'Ardèche : l'un est celui de Lunel au Vigan, l'autre celui d'Alais au Pouzin. Ni l'un ni l'autre n'ont été encore exécutés, cela est vrai; mais il faut dire que dans l'Ardèche on s'est occupé de la ligne de Privas. Quant aux lignes intérieures, je crois pouvoir dire à la Chambre que le Gouvernement fera tous ses efforts, non seulement pour donner de l'occupation aux populations, mais aussi pour donner une satisfaction légitime à des localités qui ont beaucoup souffert; je pense que c'est le sentiment de la Chambre, quoique chacun de vous ait le désir de voir exécuter au plus tôt ses propres chemins de fer, que la priorité doit être donnée aux départements du Gard et de l'Ardèche, et le Gouvernement fera tous ses efforts pour que ces populations, qui ont été si éprouvées, n'attendent pas longtemps encore le bienfait de l'exécution de leurs chemins de fer. (Très bien! très bien!)

Maintenant, est-il bien urgent d'exécuter dans le département du Gard et dans celui de l'Ardèche des travaux publics pour occuper les bras?

M. Fabre. Pardon! je n'ai pas demandé cela. Je ne voudrais pas interrompre M. le ministre, mais je dois dire que j'ai parlé seulement des travaux concédés; je n'ai pas demandé autre chose que l'exécution de ces travaux concédés.

M. le ministre. Très bien! Mais une préoccupation s'est produite, et je vais au-devant de cette préoccupation : les populations manquent de travail, a-t-on dit, principalement celles qui s'occupent de l'industrie séricicole : il faut leur donner du travail.

Eh bien, il résulte de l'enquête agricole récemment faite que, dans le département du Gard, les salaires ont augmenté de 33 pour 100, malgré la cause profonde de souffrances qui existe réellement dans ce département; il paraît que ces souffrances n'ont pas porté particulièrement sur les travailleurs, puisque, grâce sans doute à la prospérité générale de la France, grâce aux progrès de la culture de la vigne dans le Midi, le prix de la main-d'œuvre, loin de baisser, a augmenté, au contraire, dans une proportion considérable.

Je finis cette discussion, Messieurs, et je demande pardon à la Chambre d'avoir occupé si longtemps son attention... (Non! non! — Du tout!)

J'ai tenu à montrer que la sollicitude du Gouvernement n'avait pas cessé d'être éveillée sur cette question; je tenais à faire connaître dans

quelle mesure son intervention était possible, car il y a là une question de principes que je ne veux pas aborder, mais dont vous comprenez toute l'importance.

Messieurs, toutes les industries souffrent à leur tour, et les épreuves se succèdent dans le monde. Ici c'est la maladie des vers à soie; si vous allez vers les contrées de l'Ouest, vous verrez aussi de grandes souffrances parmi les populations du littoral et des marais salants. Dans d'autres pays encore, vous verrez également des industries soumises à de fortes épreuves.

Le Gouvernement ne peut pas remédier à tout. Le Gouvernement ne peut pas considérer comme étant de sa mission de réparer tous les maux et d'être perpétuellement comme une Providence dont les mains sont toujours ouvertes sur ceux qui souffrent.

A côté de la bonne volonté permanente, à côté de l'effort continuel et du dévouement absolu, il y a, Messieurs, une limite que vous connaissez tous, c'est la force des choses et les lois que la Providence a imposées aux hommes et aux Gouvernements. (Vives et nombreuses marques d'assentiment et d'approbation.)

. . . .

On trouvera dans le Rapport suivant l'opinion du Sénat, en 1868, sur les mesures qu'il conviendrait de prendre pour venir en aide à la sériciculture. Ces mesures ont pour point de départ l'application raisonnée et suivie des résultats de mes recherches.

RAPPORT AU SÉNAT, PAR M. LE COMTE DE CASABIANCA [1]

(Séance du 28 juillet 1868.)

Messieurs les Sénateurs,

Le sieur Achard, docteur en médecine à Saint-Marcellin (Isère), et plusieurs habitants de la commune de Saint-Hilaire-du-Rosier, même département, signalent au Sénat l'extrême détresse des populations séricicoles occasionnée par les progrès incessants de la maladie des vers à soie. Ils annoncent comme imminente la destruction totale d'une industrie qui versait chaque année plus de 100 millions dans quarante départements et alimentait nos plus riches manufactures.

Les pétitionnaires attribuent cette épidémie à la détérioration des graines; on a constaté, disent-ils, qu'en 1865, sur 1.200.000 onces élevées en France, dont le produit a dépassé 45 millions de francs, 912.000 onces sont demeurées improductives.

L'un d'eux, le sieur Achard, prétend avoir découvert la cause de cette

1. *Moniteur universel*, n° 211, 29 juillet 1868, p. 1142.

stérilité. D'après lui, le germe contenu dans la graine qui se forme en juin ou juillet ne devient viable que dans les premiers jours de janvier; mais à cette époque il entre en éclosion, dès que la température s'élève au-dessus de 9 degrés centigrades; il en résulte qu'en mars ou avril, lorsque commencent les éducations des vers à soie, le principe fécondant a été presque toujours détruit par un développement prématuré. De cette loi naturelle qu'il regarde comme incontestable, le sieur Achard tire une double conséquence :

La première, que le transport, la vente et le colportage de la graine devraient être interdits dès le mois de janvier, et que la campagne séricicole devrait s'ouvrir à la même époque ;

La seconde, qu'il faudrait confier le soin de produire des graines et de les distribuer à une grande société coopérative, organisée d'abord sous le patronage et aux frais de l'État, et que l'industrie privée établirait ensuite dans toutes les régions intéressées.

Alors même que ces propositions ne seraient pas accueillies, les pétitionnaires implorent votre intervention comme l'unique voie de salut qui leur reste, et vous supplient d'élucider, dans une discussion complète, les questions qui se rattachent à des intérêts dont on ne saurait contester l'importance exceptionnelle.

Tel est l'exposé sommaire de cette pétition, qui a été de notre part l'objet de l'examen le plus approfondi. Nous avons recueilli sur le fléau qui désole la sériciculture et sur les moyens de le combattre de précieux renseignements au ministère de l'Agriculture et surtout dans les entretiens du jeune et déjà illustre savant qui, depuis 1865, poursuit avec une persévérance et un dévouement au-dessus de tout éloge la solution de ce difficile problème. Ces renseignements, nous sommes heureux de pouvoir les livrer à la publicité.

La maladie qui fait actuellement de si terribles ravages dans les magnaneries est connue sous la dénomination de *gattine* ou *pébrine*, et plus généralement de maladie des *corpuscules*. Elle a commencé en 1849. La récolte moyenne des cocons était alors en France de 20 millions de kilogrammes.

Pendant quelques années, la *gattine* est devenue presque stationnaire. Une statistique récemment publiée par le ministère de l'Agriculture et du Commerce évalue la production annuelle des cocons ainsi qu'il suit :

	kg
1853, année la plus féconde du siècle	26.000.000
1854	21.500.000
1855	19.800.000

Tout à coup, sous l'influence de l'épidémie, la production s'est abaissée :

	kg
En 1856, à	7.500.000
Et progressivement, en 1863, à	6.500.000
En 1864, à	6.000.000
Et en 1865, à	4.000.000

On n'a pu encore constater avec certitude le rendement des récoltes de

1866 et 1867; mais on a acquis la triste certitude qu'elles n'ont pas été moins désastreuses que les précédentes. Par les soins du même ministère, une enquête spéciale sur la situation de l'industrie séricicole a lieu annuellement depuis 1866. Nous n'hésitons pas à placer sous vos yeux le résumé de l'enquête de 1867, quelque affligeant que soit le tableau des souffrances que cette enquête révèle.

En voici le résumé :

« La situation de l'industrie séricicole, bien loin de s'améliorer en 1867, n'a fait que s'aggraver ou tout au moins est demeurée dans le *statu quo*. Le découragement commence à s'emparer d'un très grand nombre d'éducateurs ; dans beaucoup de localités, on arrache les mûriers pour y substituer des cultures plus fructueuses. Il en résulte aussi une crise des plus violentes pour la fabrication des étoffes de soie; les salaires des ouvriers employés à cette fabrication, qui étaient autrefois de 10 à 12 francs par jour, ne sont plus que de 1 fr. 50 à 2 francs. De leur côté, les fabricants ne peuvent surélever le prix du marché, sous peine de diminuer les achats dans des proportions qui seraient funestes. Les ouvriers abandonnent les manufactures, surtout à Saint-Étienne, pour embrasser d'autres professions, celles de mineurs ou d'armuriers. Les paysans renoncent aux petites éducations, où ils ne trouvent que des pertes. Si l'on en excepte le Gard, qui ressent l'influence de soins plus intelligents, les rendements s'abaissent, et la culture se restreint, même dans les départements qui avaient toujours été regardés comme les plus importants producteurs. »

Qu'a-t-on fait pour conjurer ce fléau dont nous venons de retracer les déplorables résultats? Dès son apparition, la science en étudia les symptômes, et rechercha en premier lieu si le principe morbide n'était pas dans la feuille du mûrier. Elle apprit bientôt la preuve du contraire et concentra dès lors ses observations sur la graine. Des faits nombreux constatés en France et en Italie démontrèrent que l'unique moyen d'échapper à la maladie ou du moins de la rendre moins intense, c'était l'emploi de graines non infectées par l'épidémie régnante : mais où les trouver? La contagion avait envahi avec une effrayante rapidité toutes les contrées séricicoles de l'Europe, la Turquie, l'Asie Mineure et même la Chine ; le Japon seul n'était pas atteint, et l'exportation de la graine des vers à soie y était interdite sous peine de mort. L'intervention de notre Gouvernement fit lever cette prohibition, et dès 1864, 400 onces furent achetées par la Société impériale d'acclimatation et transportées en France avec tous les soins nécessaires pour les empêcher de s'altérer pendant le cours de cette longue traversée. Par une coïncidence singulière, ces semences pures que la France allait chercher aux extrémités de l'Orient, l'Italie les rencontrait dans un village obscur de la Corse, situé vis-à-vis les côtes de la Toscane et de la Romagne, le village de Porto-Vecchio. Nous nous bornerons ici à reproduire un extrait des observations faites et publiées en 1867 par M. Guérin-Méneville, à qui le ministère de l'Agriculture et du Commerce a confié l'inspection de la sériciculture [1].

1. Guérin-Méneville. [Observations de sériciculture faites en 1867 dans les départements

Voici comment M. Guérin-Méneville s'exprima :

« Je me suis rendu à Porto-Vecchio, le point principal de mes investigations en Corse, afin d'étudier la fameuse éducation et les mûriers de Mme Rocca-Serra.

« Cette vénérable dame m'a appris que la culture des mûriers et l'élève des vers à soie sont pratiqués dans sa famille depuis 1790. Il y a eu des interruptions dans les éducations, mais depuis une vingtaine d'années on n'a plus cessé d'en faire. C'est avec de la graine venue d'Italie que ces éducations ont été reprises, et depuis ce temps elles n'ont cessé de réussir d'une manière plus ou moins complète.

« ... Les qualités exceptionnelles des graines de Mme Rocca-Serra ont d'abord été remarquées par des ouvriers italiens qui viennent tous les ans travailler en Corse. Ayant obtenu quelques onces de graines faites par Mme Rocca-Serra, celles-ci donnèrent dans leur pays des produits si magnifiques et si avantageux, qu'ils renouvelèrent l'essai trois années et toujours avec le même succès. La connaissance de ces étonnants résultats s'étant répandue chez eux, une Société se forma pour venir exploiter cette espèce de mine d'or, et en 1863 elle passa avec Mme Rocca-Serra un contrat de sept ans pour se faire réserver tous les produits de sa magnanerie.

« Cette même Compagnie, reconnaissant que ces graines donnaient d'aussi bonnes récoltes dans d'autres parties de la Corse, prit les mêmes arrangements avec presque tous les autres propriétaires de mûriers de ce département, et aujourd'hui ils sont les maîtres de cette remarquable production et l'emportent chaque année en Italie. »

M. Guérin-Méneville ajoute que la Compagnie italienne, d'après les assurances qui lui ont été données, avait, pendant la campagne de 1866, confectionné en Corse plus de 12.000 onces de graines et réalisé sur la vente un bénéfice net de 300.000 francs.

Il a remarqué avec un grand étonnement que la plupart des mûriers de Mme Rocca-Serra, parmi lesquels il y en a de séculaires, se trouvent dans des terrains bas, situés au bord de la mer et d'étangs salés, presque inondés et coupés de canaux. Il n'a vu sur leurs feuilles aucune trace de maladie.

Les vers de Mme Rocca-Serra, lorsque M. Guérin-Méneville les a inspectés, étaient sortis du quatrième sommeil et magnifiques de santé et d'aspect. Il n'a trouvé dans les litières aucun ver malade ou mort, ni aucune moisissure. Il a depuis appris que la récolte avait répondu à toutes les espérances qu'elle faisait concevoir.

Malheureusement de nombreux essais ont démontré que la graine de Mme Rocca-Serra, partout ailleurs qu'à Porto-Vecchio, et celles du Japon ne conservent pas toujours leur pureté primitive. L'enquête officielle de 1867 a établi que cette dernière, la graine du Japon, réussit généralement la première année de son importation en France, mais elle dégénère à la seconde ou à la troisième reproduction. Aussi l'usage en est-il abandonné dans un grand nombre de localités, d'autant plus que la petitesse et la légèreté des cocons la font rejeter par le commerce ; dans les Alpes-Maritimes, on les payait en 1867 moitié moins que les produits d'une origine différente.

du sud-est, de l'est et du nord-est de la France. *Journal de l'agriculture*, 5 avril 1868, II, p. 38-59.

Après ces tentatives infructueuses, il était urgent de découvrir, si c'était possible, un procédé qui garantît les éducateurs découragés des déceptions d'autant plus cruelles que souvent elles se manifestent au moment même où toutes les dépenses ont été faites et où le succès paraît assuré ; les vers de la plus belle apparence, parvenus presque au terme de leur développement, périssent tout à coup comme par l'effet d'un empoisonnement instantané. Tous les efforts du Gouvernement ont eu pour but la recherche d'une méthode sûre qui prévînt ces désastres ; le Sénat s'est associé par ses votes aux principales mesures qui ont été prises.

En 1865, trois mille cinq cent soixante-quatorze maires, conseillers municipaux et propriétaires du département du Gard, de l'Hérault, de la Lozère et de l'Ardèche nous adressèrent une pétition qui contenait, entre autres demandes, celle d'une étude à la fois théorique et pratique de l'épizootie, de son origine, de sa propagation et des moyens de la combattre et de la prévenir. Les signataires exprimaient le vœu qu'une Commission spéciale et permanente fût constituée au ministère de l'Agriculture. Un remarquable Rapport de notre éminent collègue M. Dumas mit en évidence la justice et l'opportunité de cette demande. Le Sénat, dans sa séance du 9 juin 1865, prononça, par un vote unanime et avec l'adhésion du commissaire du Gouvernement, le renvoi de la pétition au ministère de l'Agriculture, qui s'empressa d'y donner suite en instituant la Commission.

En même temps, sur la désignation de M. Dumas, vice-président de cette Commission, le ministre qui est devenu notre collègue chargea M. Pasteur, membre de l'Institut, d'aller étudier le fléau aux lieux où il sévissait avec le plus de violence. Quel secours M. Pasteur trouvait-il, pour l'accomplissement d'une mission si délicate, dans les remarquables travaux entrepris en France par MM. Guérin-Méneville et de Quatrefages, en Italie par MM. Filippi, Cornalia, Osimo et Vittadini ? De l'ensemble de leurs observations il résultait que, dans les vers à soie atteints par l'épidémie, on pouvait constater la présence de corpuscules vibrants, produit anormal qui, en se multipliant, entraînait la perte de l'éducation tout entière. Le véritable caractère de la maladie se trouvait ainsi parfaitement déterminé. C'était beaucoup pour la science, mais nul n'avait encore indiqué aux éducateurs un procédé pratique pour confectionner une graine dont le ver fût à l'abri de la contagion. Aussi la crise, comme nous l'avons déjà dit, s'aggravait-elle d'année en année. C'est après des essais nombreux, poursuivis sans relâche pendant trois campagnes consécutives, que, dans un Rapport adressé à M. le ministre de l'Agriculture, le 25 juillet 1867 [1], M. Pasteur a pu annoncer la découverte d'une méthode sûre et facile pour produire en grand une graine qui permît d'entreprendre des éducations dans les contrées même les plus infectées, avec la presque certitude d'un rendement au moins égal à celui qu'on obtenait, avant l'épidémie, dans les années les plus prospères de la sériciculture.

Voici en quoi consiste cette méthode : dans une chambrée dont les cocons viennent d'être formés, on en extrait de cent à cent cinquante ; on les soumet à une température de 25 à 30° Réaumur. On fait anticiper ainsi de cinq

1. *Voir* ce Rapport, p. 511-523 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

à six jours l'éclosion des chrysalides et des papillons. On les examine au microscope. Si le nombre de ceux où l'on constate la présence des corpuscules excède 5 pour 100, on s'empresse de livrer la chambrée tout entière à la filature ; si, au contraire, la quantité des chrysalides ou des papillons portant les traces de la maladie est moindre de 5 pour 100, on réserve la chambrée au grainage.

Tel est ce procédé si simple, d'une exécution si prompte et si peu coûteuse, mais que la science et le génie pouvaient seuls découvrir : explorer plusieurs chambrées, choisir celles dont les cocons présentent les apparences d'une constitution saine et vigoureuse, en détacher environ une centaine, avancer leur éclosion de quelques jours par une chaleur continue de plus de 25° Réaumur, inspecter au microscope les chrysalides et les papillons qui en proviennent, et s'il y en a moins de six entachés de corpuscules, employer toute la chambrée à la formation de la graine : voilà, nous le répétons, en quoi ce procédé consiste.

La mise en pratique est-elle facile ? Sa réussite est-elle certaine ? Des expériences récentes et décisives répondent à cette double question...

Dans les Basses-Alpes, M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École départementale et membre du Conseil général, a confectionné dans la campagne de 1867, avec les conseils de M. Pasteur, 2.500 onces de graines provenant de dix-sept chambrées, dont quelques-unes étaient entièrement exemptes de corpuscules. M. Raybaud-Lange a élevé sa production en 1868 à 5.000 onces. Il a eu de nombreux imitateurs dans les départements du Var, de l'Hérault, du Gard et dans plusieurs autres régions séricicoles...

La moyenne du produit des graines de M. Raybaud-Lange, dans les Hautes et Basses-Alpes, a été de 45 kilogrammes par once de 25 grammes. Nous annexons à notre Rapport un tableau de vingt éducations faites dans ces deux départements (1).

1. *Résultat de vingt éducations prises au hasard parmi celles qui ont été faites dans les Hautes et Basses-Alpes, avec la graine de M. Raybaud-Lange, en vue du grainage, en* 1868 :

NOMS DES ÉDUCATEURS	NOMBRE d'onces élevées	POIDS des cocons
Esmiol	1 ½	86 kg
Piéchelon	1 ½	60
Plauchud	1	35
Max de Maragounel	¾	41
Liso Augard	1	45
Imbert Courrier	1	46
Ve Bouffier	½	21
Ad. de Peyrourier	1	52
Clavel la Garenne	1	62
Sias (Désiré)	1	55
Pons	2	82
Louis Cibot	1 ¼	76
Marianne Armand	2	69
Hugues François	1	54
Jourdan (Frédéric)	1 ½	73
Bivas	½	23
Freise (au Bion)	½	25
David	1	41
Tardieu	1	44
Doléon (au Riou)	1 ½	66
Total	22 ½	1.056

Nota. Moitié environ de ces chambrées ont été trouvées bonnes pour le grainage.

Certifié véritable, ce 25 juillet 1868 : L. Pasteur.

Ce rendement, pour toutes les graines obtenues d'après le procédé de M. Pasteur, a excédé 30 kilogrammes dans les départements du Var, des Alpes-Maritimes, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales. Ces résultats sont d'autant plus remarquables que M. Pasteur a fait porter exclusivement ses expériences sur les belles races indigènes, qui ont le plus souffert de l'épidémie et que l'on considérait presque comme perdues. Dans les trois départements de grande production, le Gard, l'Isère, l'Ardèche, il y a eu quelques insuccès partiels, mais ils sont dus uniquement à une autre maladie très ancienne, celle des *morts-flats*, qui est venue se joindre à la maladie des *corpuscules*. Encore sur ce point M. Pasteur a vu se réaliser les prévisions qu'il avait énoncées dans son Rapport de 1867 (1). En affirmant que l'épidémie pouvait être prévenue par son procédé de sélection des graines, il faisait une réserve relative à la maladie des *morts-flats*, qui attaquait aussi les vers à soie en même temps que la *gattine*, mais sans amener les mêmes désastres. En effet, dans les trois départements où la simultanéité des deux maladies a été constatée, le rendement des graines provenant de papillons soumis au microscope a été de 20 kilogrammes l'once, conséquemment égal à celui de l'ancienne prospérité.

C'est la maladie des *morts-flats* qui, en 1868, a été plus particulièrement l'objet des investigations de M. Pasteur. Fidèle à ce système de prudente réserve qui lui a fait garder, dans ses communications officielles, un silence absolu pendant les deux premières années de ses études sur la *gattine*, il s'est borné, dans une Note envoyée à l'Académie des sciences et publiée dans le *Compte rendu* de la séance du 29 juin 1868 (2), à décrire en détail cette maladie qu'il a le premier signalée à l'attention des éducateurs ; mais à l'immense service qu'il a déjà rendu à la sériciculture, il ne tardera pas, nous en sommes convaincu, à ajouter celui de lever, par la guérison de la maladie des *morts-flats*, le seul obstacle qui puisse s'opposer encore à la complète régénération de l'une des branches les plus importantes de nos productions agricoles et industrielles.

En exposant ces précieuses découvertes et les faits qui les confirment, nous avons satisfait à l'un des vœux exprimés par les pétitionnaires. Les autres demandes qu'ils vous ont adressées doivent-elles être prises en considération ? Nous croyons inutile de discuter le système du sieur Achard...

. . . .

Tout ce qu'il était possible de faire pour soulager ces souffrances si dignes d'intérêt, le Gouvernement ne l'a-t-il pas mis en œuvre, sans toutefois engager sa responsabilité en s'immisçant dans une industrie privée sujette à de si décevantes éventualités ? On fondait sur la graine du Japon l'espoir de neutraliser l'épidémie ; aussitôt l'intervention énergique de notre diplomatie fit prévaloir la volonté de la France sur les préjugés d'une nation qui nous ouvrait à regret ses ports, et la graine dont cette nation était si jalouse, trésor que la main profane de l'étranger ne devait jamais souiller, est venue remplacer dans nos campagnes nos graines avariées. Le

1. *Voir* ce Rapport, p. 511-523 du présent volume.

2. *Voir*, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*. (*Notes de l'Édition*.)

Gouvernement n'a-t-il pas placé les intérêts de la sériciculture sous le patronage et la surveillance active d'une Commission composée de nos plus hautes notabilités scientifiques? N'a-t-il pas distribué des primes et des microscopes pour substituer des semences pures aux graines suspectes que la cupidité propage et que l'ignorance accepte aveuglément? N'est-ce pas enfin un délégué du Gouvernement qui, après avoir, par des investigations non interrompues pendant trois campagnes consécutives, sondé le mal dans sa mystérieuse constitution, est parvenu à s'en rendre maître, ce qui enseigne le secret de le vaincre à nos populations reconnaissantes?

Que reste-t-il donc à faire, si ce n'est à marcher résolûment dans la voie que M. Pasteur a si bien tracée et qu'ont suivie avec tant de succès M. Raybaud-Lange dans les Basses-Alpes, la Commission départementale à Perpignan?

. . . .

Votre Commission, malgré toute la sympathie que lui inspirent les réclamations des pétitionnaires et leurs souffrances imméritées, ne trouvant dans la pétition aucune vue utile ou pratique, et rendant hommage aux efforts et à la constante sollicitude du Gouvernement, a l'honneur de vous proposer de passer à l'ordre du jour.

SÉNAT

(Avril 1869) [1].

M. LE PRÉSIDENT. La parole est à M. le comte de Sartiges.

M. LE COMTE DE SARTIGES, *rapporteur*. Messieurs les Sénateurs, M. Numa Laval, négociant à Alais (Gard), demande au Sénat :

« Que, pour éviter les erreurs qui se produisent dans l'achat des graines de vers à soie importées du Japon, il soit créé à Marseille une Commission spéciale chargée de contrôler à la douane l'importation de ces semences, et d'estampiller chaque carton suivant la qualité des graines qu'il renferme. »

Cette demande, portant sur un détail de l'industrie séricicole, est en quelque sorte le complément de toutes celles qui ont motivé les pétitions adressées annuellement au Sénat depuis 1858, et auxquelles le Gouvernement de l'Empereur a donné une sérieuse attention.

. . . .

Votre Commission pense qu'une enquête faite par les municipalités, centralisée aux préfectures, et dans laquelle seraient entendus les acheteurs et les vendeurs de graines, serait de nature à faire découvrir peut-être des moyens pratiques pour éviter, au moins dans la mesure du possible, la fraude ci-dessus indiquée, dont les sériciculteurs français se plaignent d'avoir eu à souffrir.

1. *Journal officiel de l'Empire français*, 1re année, nº 110, 21 avril 1869, p. 577. (*Note de l'Édition.*)

C'est dans cette pensée que, tout en s'associant au vœu des Commissions précédentes, qui ont invité le Gouvernement à prendre des mesures protectrices à ce sujet, votre Commission, qui ne croit pas pouvoir recommander l'adoption du moyen proposé par le sieur Numa Laval, c'est-à-dire la création à Marseille d'une Commission spéciale de vérification, a cru cependant devoir appeler l'attention du Gouvernement sur les inconvénients de la fraude, les moyens de la prévenir, et, dans ce but, elle propose le renvoi de la pétition du sieur Numa Laval à S. Exc. le ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.

. . . .

M. Gaudin, *commissaire du Gouvernement*. Messieurs les Sénateurs, avant d'examiner la proposition du pétitionnaire, je demande au Sénat, qui a désiré entendre les observations que le Gouvernement pourrait avoir à présenter, de lui faire connaître en peu de mots la situation de cette industrie si intéressante de la production de la soie en France et les mesures auxquelles elle a donné lieu.

Cette industrie, Messieurs, vous ne le savez que trop, est depuis longtemps atteinte par la maladie des vers, maladie à laquelle toutes les recherches jusqu'ici n'ont encore pu apporter un moyen curatif complet et satisfaisant. Est-il à craindre, tant qu'un résultat ne sera pas obtenu, que la sollicitude du Gouvernement s'arrête, que sa préoccupation cesse, et que, lassé d'une lutte dans laquelle les efforts incessants de tous, les recherches de la science, n'ont pu encore arriver à triompher des obstacles, il abandonne à la Providence une solution si désirée, si impatiemment attendue par ces populations laborieuses et intelligentes auxquelles, depuis le commencement de la crise, il a toujours témoigné tant d'intérêt?

Non! Messieurs, et toutes les fois que la question s'est présentée devant le Sénat, toutes les fois qu'une pétition vous a été adressée sur ce sujet, le Gouvernement s'est empressé de venir renouveler à cette tribune les déclarations les plus formelles et protester de la sollicitude constante avec laquelle il suivait dans toutes ses phases cette question de la production de la soie, également importante pour notre agriculture et pour une industrie qui est peut-être encore au premier rang parmi celles de l'Empire. Et ce n'est pas seulement par des déclarations à la tribune, c'est par tous les moyens que cette sollicitude du Gouvernement s'est manifestée. Les populations ont obtenu des dégrèvements de contributions, des ateliers de travaux publics ont été ouverts pour leur donner les moyens de traverser les mauvais jours, et d'attendre, avec ce courage dont elles ont donné de nombreux et admirables exemples, le moment, espérons-le, aujourd'hui assez rapproché, où la maladie sera vaincue, et où elles pourront retrouver dans cette magnifique culture de la soie les bénéfices considérables qu'elles en obtenaient autrefois, et qu'aucune autre, dans certaines contrées surtout, n'a pu et ne pourrait remplacer.

En dehors de ces moyens d'action qui peuvent être employés dans toutes les calamités, le Gouvernement s'est attaqué d'une manière directe à la maladie elle-même. L'Empereur a chargé les hommes les plus compétents de l'étudier. C'est ainsi qu'il a institué une haute Commission, dans laquelle

les notabilités de la science et celles du Gouvernement sont réunies aux hommes les plus spéciaux pour rechercher tous les moyens de connaître et de vaincre cette étrange et terrible maladie.

. . . .

De plus, un savant éminent, bien connu par les travaux si remarquables auxquels il s'est livré, — j'ai nommé M. Pasteur, — a été, non pas une fois, non pas deux fois, mais cette année, pour la cinquième fois, chargé d'une mission dans les départements séricicoles, et avec un dévouement égal à sa science, il n'a épargné aucun travail, aucune recherche, pour tâcher d'arriver à la solution de ce problème depuis si longtemps et si ardemment cherchée.

Voilà ce qui s'est fait, Messieurs. Quel a été le résultat de tant d'efforts, une solution heureuse et définitive a-t-elle été obtenue? A ce sujet, je ne puis mieux faire que de mettre sous vos yeux quelques points d'un remarquable Rapport fait il y a quelques jours devant la Commission supérieure de l'enquête agricole, par un des membres éminents du Sénat, M. le duc de Padoue, sur cette importante question (1).

La solution définitive est entrevue, peut-être; mais, constatée par des succès partiels, elle ne l'est pas par des résultats généraux : pas encore, Messieurs, car le jour où elle le serait, le Gouvernement ne reculerait devant aucun effort nouveau et emploierait avec bonheur tous les moyens dont il dispose pour que cette solution, passant dans la pratique des faits, rendît enfin à toutes ces populations, si malheureusement atteintes dans leurs principales richesses, une prospérité tant désirée.

Cependant, tant de travaux et d'efforts n'ont point été inutiles jusqu'ici; si, dans cette question comme dans tant d'autres, le dernier mot ne peut être trouvé, si la cause si longtemps cherchée de la maladie échappe jusqu'à présent et déjoue les recherches, si le moyen curatif pour les êtres ou même pour les graines déjà atteintes de la maladie n'a pas encore été rencontré, les travaux de la Commission ont déjà donné des résultats précis que la pratique et l'expérience des faits ont confirmés. Les résultats obtenus par M. Pasteur sont constatés par la Commission supérieure de l'enquête agricole dans les termes suivants :

« M. Pasteur a posé, dit le Rapport dont je parlais tout à l'heure, cette conclusion remarquable : « Jamais un œuf quelconque ne contient de corpuscules quand il a été produit par des papillons qui n'en contenaient pas eux-mêmes. Il faut donc élever exclusivement des graines exemptes de cette maladie corpusculaire, condition que l'on réalise sûrement par l'examen microscopique préalable des cocons destinés au grainage. »

C'est donc là maintenant que se portent la pensée et l'espérance de la Commisssion agricole, la pensée de la Commission spéciale : conseiller et favoriser la culture par de petites éducations séparées faites avec des graines provenant d'individus sains dans les pays où l'épidémie n'a pas encore pénétré. « C'est par ces éducations qui ont été, dit le Rapport, déjà tentées dans quarante-trois départements où elles ont produit les résultats les plus

1. Il s'agit du Rapport qui suit, intitulé : Sériciculture. *Voir* p. 332-337 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

heureux, qu'on doit chercher non pas ce dernier mot qui échappe toujours à la science humaine dans les secrets de la nature, mais cette solution pratique dont tant de populations attendent le retour de leur ancienne prospérité. »

Mais quelque chance que cet espoir ait de se réaliser, est-ce à dire, Messieurs, qu'il faille laisser de côté ces différents moyens dont on s'est occupé depuis longtemps, et qui, à l'époque où toutes les graines paraissent atteintes en France, ont permis à l'industrie de la sériciculture, non pas de se relever et d'atteindre cette prospérité qu'elle avait autrefois, mais de ne pas disparaître définitivement et de conserver ces mûriers, ces arbres si précieux et en nombre si considérable constituant une richesse acquise qui ne pourrait se produire qu'après de longues années d'attente?

Pendant longtemps, certaines contrées ont continué à se livrer à la reproduction, car alors toutes les parties de la France n'étaient pas atteintes: c'étaient là que les sériciculteurs qui, auparavant, produisaient leur graine eux-mêmes, allaient chercher celles qui leur étaient devenues nécessaires.

Mais avec le temps la maladie a tout envahi; elle s'est étendue au dehors, et c'est ainsi que successivement les marchands de graines, industrie qui n'existait pas autrefois, chacun produisant en raison de sa consommation, se sont répandus d'abord en Italie, puis en Orient.

Mais à mesure que l'on multipliait les recherches, il semble que la maladie, elle aussi, étendait ses ravages. C'est ainsi qu'après avoir cherché vainement dans toutes les parties de l'Europe, après avoir exploré toutes les contrées de l'Orient et même de l'Extrême-Orient, on n'a plus trouvé qu'un seul pays qui, par une faveur exceptionnelle, avait été jusque-là préservé de la contagion : ce pays, c'est le Japon, et, dans les dernières années, c'est là seulement qu'on a rencontré une graine que la maladie n'avait pas encore infectée.

Qu'est-il alors arrivé? Le Gouvernement a fait comme dans toutes les questions de ce genre. Non seulement il s'est empressé de donner à tous le témoignage de sollicitude que les grands corps de l'État, et le Sénat notamment, par de nombreux renvois de pétitions, avaient réclamé de lui, mais encore il a prouvé, de la manière la plus décisive, tout son intérêt pour cette grave question.

L'envoyé de l'Empereur au Japon a sollicité du Gouvernement de ce pays le retrait d'une ancienne loi de l'Empire qui défendait, sous peine de mort, l'exportation des graines japonaises; un certain nombre de cartons ont été envoyés en Europe, et même celui qui était alors le Souverain véritable du Japon en a offert plusieurs milliers à l'Empereur, qui s'est empressé de les faire distribuer parmi les populations les plus sérieusement éprouvées.

Les graines du Japon paraissent avoir été jusqu'ici préservées de l'envahissement de la maladie, et cela par une circonstance que signalait l'autre jour l'honorable M. Dumas, dont je ne saurais trop regretter l'absence, car sa voix, bien plus autorisée que la mienne, n'aurait pas manqué d'apporter ici des renseignements du plus haut intérêt.

La solution qui, momentanément du moins, semblait la plus satisfaisante

paraissait être de se procurer, dans cette contrée véritablement privilégiée, des graines importées en France qui permettraient d'y conserver la production de la soie.

Ici plusieurs difficultés se présentaient. D'abord, la graine du Japon n'est pas toujours analogue à celle de France; elle n'éclôt pas toujours aux mêmes époques, parfois elle éclôt deux fois et même trois fois dans l'année. Elle expose les éducateurs à perdre non seulement la récolte espérée, mais encore le prix de la graine elle-même.

De plus, le Japon, à l'abri de l'épidémie, était-il également à l'abri de l'importation des graines étrangères venant de pays atteints par la contagion?

Ici, j'ai le bonheur de pouvoir dire que, du moins, ce ne sont pas des Francais qui, à l'abri de notre pavillon, ont tenté une odieuse spéculation, quand on a vu que les graines du Japon arrivaient dans nos ports avec une marque constatant leur origine, avec un timbre spécial apposé par les soins du représentant de la France. Une manœuvre indigne a été tentée, on est allé acheter des graines dans les pays voisins, où l'invasion de la maladie s'était produite, on les a portées au Japon, puis on a osé solliciter l'apposition du cachet de notre Consulat général! Mais, je le répète, pas un de nos Français n'a été mêlé dans de semblables tentatives.

Ces tentatives pouvaient compromettre le résultat de l'importation des graines en France: mais le Gouvernement veillait: il les a déjouées, et, à la suite des négociations ouvertes avec le Gouvernement voisin, le ministre de France à Pékin a obtenu que l'on ne pût exporter de la Chine, pour la transporter au Japon, aucune espèce de graine sans avoir obtenu une permission spéciale et l'apposition du cachet de la France.

Ainsi, Messieurs, toutes les mesures ont été prises pour que les graines venant véritablement du Japon portent avec elles et sur les cartons, non pas des informations précises sur leur qualité et leur valeur, que nos agents, au moins dans le pays, ne possèdent pas encore, mais leur certificat d'origine. Pour cela, des cachets de deux espèces, changeant tous les ans, et chaque mois, pendant les mois de juillet et d'août, où se fait cette expédition, sont apposés sur les cartons qui, au Japon, sont présentés à nos agents. Ces deux modèles de cachets, envoyés en France, sont mis à la disposition des autorités départementales et communales dans toutes les localités intéressées à les connaître. Ainsi chaque personne qui veut acheter des graines japonaises peut contrôler elle-même si les cartons portent véritablement l'empreinte officielle, et si cette empreinte ne présente aucune trace d'altération.

Telle est la situation, Messieurs. M. Numa Laval, ancien marchand de graines, désire que le Gouvernement, après avoir pris des mesures pour constater, non pas la qualité de la graine, je le répète, mais du moins son origine, fasse davantage. Que demande-t-il? Je lis le Rapport de la Commission :

Il demande que, « pour éviter les erreurs qui se produisent dans l'achat des graines de vers à soie importées du Japon, il soit créé à Marseille une Commission spéciale chargée d'examiner les graines importées et d'estampiller chaque carton suivant sa qualité ».

.

. . . .

Je le disais tout à l'heure, et je reviens sur la remarque que je faisais au commencement de ces observations, la science croit avoir reculé le domaine des faits déjà connus; elle a trouvé les moyens de constater sur les papillons l'existence de la maladie; elle croit pouvoir affirmer que, quand la maladie ne s'est pas développée sur le papillon, la graine qu'il produira sera saine et pourra se produire dans de bonnes conditions.

Mais ce sont là les seuls points qui peuvent être précisés d'une manière certaine, et le savant éminent qui les a constatés par ses travaux déclare, avec autant de loyauté que de modestie, qu'il ne saurait jusqu'ici, par le seul examen de la graine, reconnaître si elle est bonne.

Voici comment s'exprime sur ce point le Rapport de la Commission de l'enquête agricole :

« Jusqu'ici M. Pasteur ne donne pas de moyen propre à faire connaître si une graine est bonne, son origine étant inconnue. Il donne le moyen de reconnaître si la graine est bonne, non en l'examinant elle-même, mais en examinant les deux papillons qui l'ont produite. »

. . . .

M. LE PRÉSIDENT. Je consulte le Sénat sur l'ordre du jour proposé par M. Béhic.

L'ordre du jour est adopté.

En 1867, le Gouvernement de l'Empereur ordonna une enquête ayant pour objet l'étude approfondie de tout ce qui intéressait alors les besoins de l'agriculture et de toutes les industries qu'elle alimente. Le Rapport suivant résume l'opinion de la *Sous-Commission des Vœux* de l'enquête, en ce qui concerne la sériciculture.

SÉRICICULTURE (1)

RAPPORTEUR : M. LE DUC DE PADOUE, SÉNATEUR.

Parmi les maladies qui ont menacé le plus sérieusement la production française, celle du ver à soie a dû appeler toute la sollicitude du Gouvernement. La diminution considérable de la production des cocons, en menaçant d'une ruine complète l'une de nos industries autrefois les plus prospères, a nécessité l'intervention du Gouvernement, qui a fait rechercher quelles pouvaient être les causes de la maladie. A cet effet, il a confié des missions à des hommes compétents, savants ou praticiens. L'Empereur a nommé auprès du ministre de l'Agriculture une Commission centrale, composée des

1. *In* : Enquête agricole. 1re série, tome II, *Paris*, Imprimerie impériale, 1869, p. 603-613. (*Note de l'Édition.*)

savants les plus éminents, comme des négociants et des producteurs les plus expérimentés. Sur la proposition de cette Commission, le Gouvernement a institué, dans les départements intéressés, des primes à l'effet d'y multiplier les *petites éducations* pour graines, reconnues plus avantageuses, et à les introduire dans les départements dont la configuration géographique, la nature du sol ou le climat paraissaient devoir être favorables à la régénération ou à la conservation des bons types.

26.000 francs, en 1867, ont été affectés à cette destination, et des primes, de 200 francs chacune, ont été instituées dans quarante-deux départements. Tous les concours, pour ces primes, n'ont pu avoir lieu cette première année. Ils ont été renouvelés, en 1868, dans quarante-trois départements, et le total des primes allouées s'est élevé à 28.600 francs. Aux termes des instructions ministérielles, ces primes doivent être décernées à l'éducation, de 5 grammes au moins et de 10 grammes au plus, qui aura donné, à la fois, le rendement le plus élevé et la meilleure qualité de graine. La première moitié seulement est délivrée la première année à l'éducateur. Ce n'est qu'après l'expérimentation de la graine et la constatation de résultats satisfaisants qu'il touche le reste de la prime. Le préfet fait suivre ces éducations par une Commission locale, prise le plus généralement dans le sein de l'Association agricole qui étend son action sur le canton de l'éducateur. Notons qu'il y a lieu d'accorder la seconde moitié des primes dans la plupart des départements où on avait déjà décerné la première.

Ces essais sont commencés depuis trop peu de temps pour qu'il soit possible d'en connaître encore toute l'efficacité. Cependant, dans le Gard, elle paraît déjà se manifester d'une manière très sensible.

En 1865, l'Empereur, ayant reçu du Taïcoun du Japon quinze mille cartons de graines de vers à soie de choix, a bien voulu abandonner ce don aux sériciculteurs français, dans le désir de porter par là remède à la situation actuelle. Une enquête a fait connaître les résultats, assez satisfaisants sous certains rapports, des éducations entreprises avec ces graines. Malheureusement, la maladie paraît sévir également sur les graines étrangères acclimatées, et les éducateurs semblent porter de nouveau leurs efforts sur les graines indigènes régénérées au moyen des petites éducations.

Le Gouvernement avait chargé M. de Quatrefages, M. Decaisne et M. Peligot, membres de l'Académie des sciences, de lui donner leurs avis sur les conditions physiologiques, agricoles ou chimiques, auxquelles la maladie actuelle pouvait être attribuée.

M. Peligot a reconnu qu'elle ne s'expliquait par aucun fait chimique appréciable, malgré l'opinion contraire de M. Liebig.

M. Decaisne a démontré que le mûrier n'en pouvait pas être la cause première, les conditions de végétation et de vitalité, l'état satisfaisant de la feuille étant toujours les mêmes, quoi qu'on en ait pu dire.

M. de Quatrefages a publié un ouvrage spécial complet sur la maladie des vers à soie, et il en a retracé l'histoire dans tous ses détails. Il l'a considérée comme héréditaire, épidémique et contagieuse.

Enfin, le Gouvernement a envoyé un de nos savants les plus éminents, M. Pasteur, dans le Midi, où, dans quatre missions successives, laborieuses et fructueuses, il s'est livré aux études les plus approfondies sur cette

maladie. Il s'est déjà installé pour la cinquième, et il étudie les éducations précoces.

Cette mission, commencée en 1865, renouvelée en 1866, 1867, 1868, 1869, a donné d'importants résultats scientifiques et pratiques. Durant toute la campagne séricicole, M. Pasteur établit le siège de ses travaux à Alais, et adresse au ministre, à la fin de cette campagne, sur le résultat de ses recherches, un Rapport qui est publié.

Les études spéciales entreprises par ce savant promettent une heureuse issue. Dans le Rapport de 1866 (1), M. Pasteur déclarait qu'il était très porté à croire qu'il n'existe point de maladie *actuelle* particulière des vers à soie, et que le mal dont on se plaint a toujours existé, mais à un degré moindre. Comment reconnaître l'existence de cette maladie dans les vers ? Aux corpuscules, dont la nature est encore indéterminée. La présence de ces corpuscules lui paraît une preuve certaine de maladie. L'illustre savant ne croit pas, cependant, que ce soit la seule ; mais la graine provenant de papillons non corpusculeux semble offrir des conditions, en général, suffisantes pour assurer une bonne éducation.

Le Rapport de 1867 (2) confirme le précédent, établissant, en outre, par des expériences directes et précises, que l'épidémie est transmissible par hérédité, par les aliments et par l'inoculation.

M. Pasteur fait voir, en outre, que, par un procédé de sélection heureusement conçu, constituant une méthode de grainage parfaitement pratique, on pourra prévenir d'une manière à peu près certaine l'apparition de la maladie des corpuscules avant la montée.

La mission de 1868 n'a fait qu'ajouter aux espérances déjà conçues antérieurement. Les travaux accomplis cette année sont venus confirmer et compléter les conclusions du Rapport de 1867. Les souffrances de l'industrie séricicole proviennent de deux maladies : l'une, la plus générale et la plus dangereuse, est la maladie des corpuscules, dont il a déjà été question ; l'autre, moins fréquente, est la maladie des morts-flats, héréditaire ou accidentelle, sévissant même sur les graines les plus pures de corpuscules, et due au développement « d'un petit ferment, en chapelets de grains » dans le canal intestinal du ver.

On ne connaît pas le moyen de guérir la maladie des corpuscules. « Heureusement, dit M. Pasteur, dans son Rapport du 5 août 1868 (3), la connaissance d'un remède n'a rien de nécessaire. On peut prévenir cette maladie d'une manière absolue, au moment de la confection des graines, en écartant des éducations toute graine fournie par des papillons corpusculeux. » Et M. Pasteur arrive à poser ces conclusions remarquables :

« *Jamais un œuf quelconque ne contient de ces corpuscules quand il a été produit par des papillons qui n'en contenaient pas eux-mêmes... Il faut donc élever exclusivement des graines exemptes de cette maladie corpusculaire, condition que l'on réalise sûrement par l'examen microscopique préalable des cocons destinés au grainage.* »

1. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie.
2. *Voir* ce Rapport, p. 511-523 du présent volume.
3. *Voir* ce Rapport, p. 547-576 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

La maladie des corpuscules prend une intensité extraordinaire par la concentration des éducations trop nombreuses dans un rayon restreint ; la quantité des sujets corpusculeux est plus forte dans les éducations des localités à grande culture, et, dans ces dernières, il est inutile d'essayer des éducations pour graine.

Les faits sont venus justifier les prévisions établies dans le Rapport de l'année dernière ; les graines non corpusculeuses ont eu un rendement qui peut aller au double de celui des anciennes époques de prospérité. Par exemple, la Ferme-École de Paillerols a pu livrer au commerce, en 1867, 2.500 onces de graines saines, et 5.000 en 1868. Des graines provenant de deux chambrées de cette Ferme-École ont été distribuées gratuitement à cent douze éducateurs des Hautes et Basses-Alpes, par lots de demi-once, de 1 once et de 2 onces, à condition que ces éducateurs élèveraient exclusivement cette sorte de graines. Le rendement moyen a été de 45 kilogrammes de cocons par chaque once (de 25 grammes) de graines. Avant l'apparition du fléau actuel, un éducateur était satisfait quand il obtenait 25 kilogrammes de cocons par once de graines. De même, dans les Pyrénées-Orientales, par les soins d'une Commission locale, il a été constaté que toutes les chambrées corpusculeuses ont échoué et que la plupart des autres ont réussi. Il faut citer encore les départements des Hautes et Basses-Alpes, du Var, des Alpes-Maritimes, de Vaucluse, de l'Hérault et de la Corse [1].

Quand ces premiers résultats auront été confirmés par de nouvelles expériences, entreprises d'une manière plus générale, les sériciculteurs, au lieu d'aller porter au Japon l'argent de la France pour la munir de graines de races très inférieures aux nôtres, auront intérêt à se transporter dans nos départements de petite production, à y faire élever de la graine pure, à en surveiller les éducations et à choisir au microscope les meilleures chambrées pour les livrer au grainage.

L'autre maladie, celle des *morts-flats*, pourra, sinon être écartée d'une manière absolue, du moins être notablement atténuée par l'élimination des graines prédisposées héréditairement à ce mal, grâce à une observation microscopique facile du contenu de la poche stomacale et corrélative de celle tendant à la recherche des corpuscules. Jusqu'ici, cette maladie, compromettant l'efficacité du procédé de M. Pasteur, qui ne s'attaquait encore qu'à la maladie des corpuscules, était la principale objection de certains sériciculteurs contre l'emploi de cette méthode. Les recherches de 1868 laissent cette objection sans fondement, et permettent d'espérer qu'on arrivera prochainement à une solution définitive.

Tels ont été les résultats des missions confiées à M. Pasteur. Ils ont répondu à l'attente des personnes qui l'avaient désigné comme préparé par

1. Dans ce dernier département, l'enquête a démontré que les plantations de mûrier, abandonnées pendant un temps, se multipliaient activement, et que l'éducation des vers à soie promettait de devenir une source de prospérité pour certaines parties de l'île.

A Porto-Vecchio, notamment, la graine est en grande réputation ; elle est achetée à des prix inconnus précédemment, et surtout par des commerçants italiens. Le prix moyen en est de 25 francs l'once, et se serait élevé jusqu'à 50 francs. Il paraît constant que la maladie n'atteint pas les vers qui y sont élevés. Les éducations se font sur une petite échelle, dans les maisons particulières et dans les fermes.

ses études sur les organismes inférieurs à l'accomplissement de ces difficiles recherches. Ceux qui savent ce que la science pouvait espérer des travaux de son laboratoire et des efforts de sa pensée sont seuls en état d'apprécier ce que lui doit la sériciculture et quels sacrifices il lui a faits.

Sur la proposition de la Commission centrale de sériciculture, le ministre de l'Agriculture, désireux de donner toute l'efficacité nécessaire aux enseignements et aux découvertes de l'illustre académicien, a fait répandre dans les départements séricicoles un grand nombre de microscopes. Dans ceux du Gard et de Vaucluse, le Conseil général s'est associé à cette mesure en décidant, de son côté, qu'un certain nombre de microscopes seraient achetés par le département pour être placés dans les mains des éducateurs ou des instituteurs. Plusieurs sériciculteurs ont profité de la présence de M. Pasteur à Alais pour lui demander des conseils sur la manière de se guider dans leurs observations. C'est ici le cas de dire que M. Pasteur s'est mis, avec une patience égale à son ardeur, au service de tous les éducateurs, et à toute heure du jour et de la nuit. Pas une chambrée offrant des symptômes inquiétants qu'il n'ait visitée aux environs d'Alais, prodiguant ses forces, ses soins et ses conseils jusqu'à compromettre pour toujours sa santé.

En outre, des hommes de bonne volonté se sont chargés, dans le Gard, de faire, sous sa direction, des conférences aux instituteurs, pour leur apprendre le maniement du microscope, et pour donner à leurs observations un caractère scientifique et les rendre ainsi véritablement fructueuses.

Avec l'aide des précieux renseignements de M. Pasteur, ceux-ci se livrent à des observations sérieuses et efficaces, qui, ne donnant peut-être pas toujours des résultats immédiatement pratiques, permettront, cependant, de réunir un ensemble de faits suffisant pour dégager la vérité scientifique et pour en déduire les règles pratiques à suivre, soit pour l'éducation des vers, soit pour la distinction des bonnes graines et des mauvaises.

Jusqu'ici, M. Pasteur ne donne pas, en effet, de moyen propre à faire connaître si une graine est bonne, son origine étant inconnue. Il donne le moyen de reconnaître si la graine sera bonne, non en l'examinant elle-même, mais en examinant les deux papillons qui l'ont produite.

Les sériciculteurs, qui sont peut-être trop exigeants, demanderaient davantage : ils voudraient qu'on leur apprît à distinguer la bonne graine de la graine malade; ils voudraient qu'on leur fournît le remède propre à guérir les vers atteints par la maladie.

M. Pasteur leur répond, avec une grande sagesse, que de telles solutions ne se découvrent pas ordinairement par les seuls efforts des méthodes scientifiques, et qu'elles naissent d'un hasard heureux sur lequel on ne doit pas compter. Au contraire, les procédés préventifs, et c'est vers ceux-là que tous ses efforts sont dirigés, sont de nature à être combinés par le raisonnement, et leur recherche n'a rien qui soit au-dessus des forces de la science.

. . . .

Heureusement, pour le présent, les facilités données au commerce pour amener des graines du Japon bien choisies, et, pour l'avenir, le résultat consolant des recherches persévérantes et fructueuses de M. Pasteur, les

efforts de beaucoup de sériciculteurs distingués, sont venus rendre des espérances aux éducateurs, et l'enquête séricicole de 1868, dont les résultats ne sont point encore entièrement connus, permet de constater, par avance, au moins le *statu quo*, peut-être même une légère amélioration dans les conditions de la production séricicole, prise dans son ensemble. Mais ce n'est pas là ce qui caractérise la campagne de 1868. Les leçons qu'elle a données, et c'est par elles qu'on en tirera bon parti, résultent de ce fait, qu'à côté des pires insuccès on a obtenu des récoltes d'une abondance inconnue, et cela par la seule différence des graines employées. Ainsi, la feuille, le climat, le mode d'éducation ne peuvent rendre bonne une graine viciée, ni rendre improductive une bonne graine.

Ces résultats extrêmes, constatés dans la même commune et parfois chez le même éleveur, justifient les efforts dirigés vers la production de la graine saine par le choix judicieux des parents, base de la régénération de l'industrie séricicole.

Il y a donc lieu de croire que l'industrie à laquelle Sully et Colbert avaient donné une si énergique impulsion, se relèvera par cette voie, et qu'elle reconquerra, qu'elle accroîtra même sa prospérité des temps passés.

DEUXIÈME PARTIE

RAPPORTS ET PUBLICATIONS DIVERSES CONFIRMANT L'EFFICACITÉ DE MON PROCÉDÉ DE CONFECTION DE LA GRAINE DE VERS A SOIE

Pendant les quinze ou dix-huit années qui ont précédé mes études, le mal a provoqué une multitude de recherches, de journaux, de brochures..... On a proposé des remèdes sans nombre pour le combattre. On a formulé des théories sur ses causes et sur sa propagation à travers l'Europe et l'Asie. Parmi les auteurs de ces travaux, il en est dont l'impuissance se traduit aujourd'hui par la négation des progrès qui ont échappé à leurs investigations. C'est la loi commune pour toutes les découvertes nouvelles. D'autre part, le commerce des graines avec le Japon ne peut avoir de prospérité et de durée qu'au prix de la continuation du fléau. Les Compagnies qui exploitent ce nouveau genre de négoce avec l'Extrême-Orient ont donc intérêt à nier la possibilité du grainage indigène. Quant à la déloyauté et aux manœuvres de certaines personnes livrées au commerce de la graine indigène, elles dépassent toutes les bornes.

Le lecteur me saura gré, sans doute, de passer sous silence les attaques passionnées auxquelles ont donné lieu mes Communications à l'Académie des sciences et à divers Recueils [1]. Je ne crains pas d'être démenti en assurant que, dans toutes les contradictions qui se sont fait jour, il n'y a pas un fait, pas une observation sérieuse. On m'a opposé des opinions préconçues, des théories hasardées, et surtout un certain nombre d'insuccès d'éducations faites avec des graines confectionnées d'après mon procédé de grainage, sans s'inquiéter des causes qui avaient pu provoquer ces échecs, comme si la non-réussite d'une éducation avait pour conséquence nécessaire que la graine élevée était mauvaise.

1. On trouvera, p. 596-606 du présent volume, les réponses faites aux attaques dont il est ici question. (*Note de l'Édition.*)

Si, dans les articles publiés par mes adversaires pour contester l'exactitude des résultats de mes recherches et leur importance pratique, il n'y a pas un fait digne d'être discuté, en revanche, j'ai la satisfaction de pouvoir produire les Rapports d'un certain nombre de personnes qui, cherchant la vérité sans parti pris, se sont livrées à des expériences comparatives dans le but de mettre à l'épreuve des faits les principes que j'avais établis [1]. Leurs observations forment la deuxième Partie de ce volume [la deuxième Partie de ces « Notes et Documents »].

EXTRAIT DU *MESSAGER AGRICOLE DU MIDI* [2].

En rendant compte au ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics de la mission qui lui avait été confiée en 1865, 1866 et 1867, au sujet de la maladie des vers à soie, M. Pasteur avait signalé les importants grainages de M. Raybaud-Lange, l'honorable directeur de la Ferme-École des Basses-Alpes [3]. M. Rendu, inspecteur général de l'Agriculture, a constaté à son tour les belles réussites des éducations faites à Paillerols, sous la direction de M. Raybaud-Lange, et il appelle sur elles l'attention de M. le ministre dans un Rapport fort intéressant que nous allons mettre sous les yeux de nos lecteurs.

Rapport sur l'éducation des vers à soie à Paillerols adressé à S. E. le ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics.

Monsieur le Ministre,

Votre Excellence, justement préoccupée des souffrances de l'industrie séricicole, m'a chargé de rechercher les faits qui pourraient éclairer cette

1. Les personnes qui désireraient connaître les attaques auxquelles je fais allusion et mes réponses pourront consulter la collection du *Moniteur des soies*, journal hebdomadaire publié à Lyon. [*Voir* p. 596 et suivantes du présent volume.] Ces critiques ont été jugées sévèrement, quoique sans exagération, dans le journal séricicole rédigé par le professeur Haberlandt, directeur de la Station séricicole d'Autriche :

« En ce moment on se livre en France à des attaques nombreuses et violentes contre M. Pasteur et sa méthode de sélection des graines par le choix de papillons sains. On rassemble, presque avec plaisir, tous les cas d'insuccès survenus à une partie des éducations des graines faites par cette méthode, sans s'assurer le moins du monde des causes des insuccès. On paraît oublier qu'il est impossible que des graines saines réussissent absolument sans exception. Le choix des graines importe extrêmement pour la réussite, mais il faut les élever convenablement... M. Pasteur est dans la voie de la vérité, tandis que ses adversaires ignorent le plus souvent et complètement les points essentiels dont il parle, et sont abandonnés sans direction fixe aux variations quotidiennes des opinions avec la foi la plus aveugle. » (Voir *Oesterreichische Seidenbau-Zeitung*, n° 2, 15 juillet 1869 : et les *Mondes*, de M. l'abbé Moigno, 5 août 1869, XX, p. 562.)

2. Rapport de V. Rendu, reproduit et commenté par F. Gazalis dans le *Messager agricole du Midi*, 5 janvier 1868, VIII, p. 425-428. (*Note de l'Édition.*)

3. *Messager agricole du Midi*, 5 novembre 1867, VIII, p. 363 [et p. 517 du présent volume].

difficile question; j'ai été assez heureux pour rencontrer chez M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École de Paillerols, des procédés d'éducation et de grainage, confirmant les belles expériences de M. Pasteur, et appelées, suivant moi, à prévenir la maladie qui décime les chambrées : permettez-moi de vous soumettre le résultat de ma mission.

Depuis plus de quarante ans, on se livre, sur une grande échelle, à Paillerols, à l'éducation des vers à soie. Trois mille mûriers, tant en plein qu'en bordures, occupent près de 20 hectares de ce domaine; ils végètent sur un coteau argilo-calcaire, sous le climat sec de la haute Provence, à une altitude de 250 mètres au-dessus du niveau de la mer, et peuvent fournir de la feuille pour 50 onces environ. Ces conditions éminemment favorables n'ont cependant pas empêché le mal de sévir ici comme ailleurs : en 1852, la gattine faisait périr tous les vers à soie de Paillerols, et, les années suivantes, ses éducations étaient également frappées d'insuccès. M. Raybaud-Lange ne perdit pas courage. Homme de science et de pratique, après avoir, en vain, cherché à combattre le fléau par des soins hygiéniques multipliés, il se décida, en 1860, à recourir aux petites éducations. Persuadé qu'il fallait, avant tout, se préserver des foyers d'infection, il abandonna la magnanerie de Paillerols et divisa autour de lui ses éducations. Ce moyen ne suffisant pas encore, il alla dans les fermes écartées des Hautes et des Basses-Alpes, où la maladie n'avait jamais paru et où les conditions d'isolement et de salubrité présentaient les meilleures chances de réussite. Là, chaque année, à l'ouverture de la campagne séricicole, il examinait avec soin les petites éducations de ces contrées, il les suivait aux différents âges et ne s'en rapportait qu'à lui-même pour se procurer de bons reproducteurs. N'apercevait-il aucune trace de maladie aux mues successives des vers ou à la montée, il achetait à tout prix les cocons provenant de ces petites éducations, pour les faire grainer dans un bâtiment spécial de la Ferme-École. Bien convaincu déjà que la pureté de la graine était le point essentiel à rechercher, il portait toute son attention sur les reproducteurs, principal contrôle de ses essais; les papillons les plus sains, les plus blancs, les plus vigoureux, ceux dont l'accouplement rapide s'effectuait sans interruption, dont la vitalité se continuait encore douze ou quinze jours après la ponte, lui fournissaient les meilleurs types : tous les autres étaient rejetés. C'est ainsi que la graine s'est faite à Paillerols de 1860 à 1866. Six années de réussite consécutive ont récompensé cette manière judicieuse d'opérer. Au commencement de juin 1867, 35 quintaux de cocons de 40 kilogrammes chaque, résultant de 35 onces de graines, du poids de 25 grammes, partaient de Paillerols, vendus au prix de 8 francs le kilogramme; ils étaient de fort belle qualité : on avait assurément lieu d'être satisfait, en présence surtout des nouveaux désastres qui venaient de signaler la dernière campagne. Toutefois M. Raybaud-Lange ne s'arrêta pas dans cette voie du progrès. Mieux que personne il avait compris l'insuffisance de ces moyens de régénération; l'achat d'un grand nombre de lots de cocons pour en obtenir un seul d'apparence irréprochable n'était pas un médiocre inconvénient; en outre, l'inspection à simple vue d'œil n'était point infaillible, il fallait donc trouver un contrôle plus parfait. M. Pasteur, l'éminent académicien, venait de publier une partie de ses

expériences : ses recherches consciencieuses ouvraient une voie d'investigation et plus sûre et plus complète ; M. Raybaud-Lange, avec le tact pratique qui le distingue, se fit aussitôt son disciple ; nous entrons ici dans la seconde phase de ses expérimentations.

On connaît les travaux remarquables de MM. Cornalia et Vittadini sur les corpuscules du ver à soie ; c'était une première révélation, révélation précieuse, mais incomplète, car la graine seule avait été l'objet de leurs études. Il fallait pousser plus avant les recherches, et les poursuivre dans la chrysalide et le papillon, pour s'assurer réellement de la pureté de la graine ; la maladie, en effet, peut se trouver dans la graine à l'état constitutionnel ou d'hérédité, sans montrer aucune trace sous l'objectif du microscope, ce qui ne l'empêcherait pas plus tard de se déclarer, soit dans les vers, soit dans les papillons. Là gisait le secret du problème : il était réservé à M. Pasteur de le mettre en lumière et de prouver, par des expériences aussi ingénieuses que multipliées, que la pureté de la graine dépend essentiellement de l'absence de corpuscules dans les papillons. Ces corpuscules ne font doute pour quiconque les a étudiés au microscope. Toute chrysalide ou tout papillon, quel que soit le degré de la maladie, montre sous l'instrument une série plus ou moins nombreuse de petits corps ovoïdes réfractant la lumière : ceux-ci sont-ils des organites ou bien des parasites, comme l'affirme M. Béchamp, il ne m'appartient pas d'émettre un avis dans cette question de science pure ; il suffit que l'origine du mal soit connue : un grand pas a été fait pour le combattre efficacement.

S'inspirant des travaux et des conseils de l'illustre académicien français, M. Raybaud-Lange, à son tour, s'est armé du microscope pour se procurer de bons reproducteurs. Ses petites éducations dans la montagne se sont élevées cette année à soixante-dix-huit ; les plus minimes ont eu lieu sur un demi-quart d'once, les plus considérables n'ont pas dépassé 2 onces ; toutes provenaient d'une graine déclarée parfaitement pure par M. Pasteur lui-même. Ces éducations ont été réparties entre les arrondissements de Gap, Digne et Sisteron ; réussite parfaite ; deux ont atteint des chiffres extraordinaires : 55 kilogrammes par once de 25 grammes, chez M. le docteur Allemand, à Riez ; 58 kilogrammes pour une même quantité de graine, chez M. Rougier, à Louvière (Basses-Alpes) ; plusieurs sont montées à 48, 50 et 52 kilogrammes ; pas une n'est descendue au-dessous de 42 kilogrammes. Dans le département de Vaucluse, il est vrai, on cite quelques échecs partiels, bien que la graine fût originaire de Paillerols ; mais d'une part, cette graine n'offrait qu'une garantie insuffisante de pureté ; elle seule, d'après le procédé Cornalia, avait été examinée au microscope, sans que chrysalides et papillons eussent préalablement subi cette épreuve, comme le fait et le conseille M. Pasteur ; d'autre part, les acheteurs avaient mélangé la graine de Paillerols avec d'autres graines infestées : les mêmes qualités ont donné une bonne récolte moyenne dans les Basses-Alpes, l'échec du Comtat n'infirme donc point la réussite obtenue sans conteste ailleurs.

Au premier abord, Monsieur le Ministre, ces heureux résultats semblent concluants, puisque, depuis l'invasion de la maladie, la plupart des éducateurs se croient bien partagés quand ils ont moitié de récolte. Mais tous

les cocons qui donnent un bon rendement ne sont pas tous aptes à fournir de bons reproducteurs; pour s'assurer de la pureté de ces derniers, il faut recourir au microscope. C'est ce que vient de faire, dans cette campagne, M. Raybaud-Lange; il ne croit plus pouvoir se passer de ce moyen d'investigation. Aux approches de la montée, le directeur de Paillerols s'est transporté, avec son voisin, M. Gordes, aux lieux de ses diverses éducations en montagne; il a pris des cocons comme spécimen de chaque chambrée; son choix s'est porté de préférence sur les cocons les mieux conformés, les plus lourds, les plus fins et d'une coloration uniforme; les chrysalides triturées ont passé sous le microscope; tout ce qui présentait plus de 2 pour 100 de corpuscules a été rejeté, le reste a pris le chemin de la Ferme-École. Des cocons y ont été débavés de nouveau; on les a enchapelés et suspendus à des traverses mobiles dans de vastes pièces bien aérées, sous une température moyenne de 12 à 13 degrés. A la sortie des papillons, nouvel examen microscopique, auquel M. de Plagniol, habile micrographe de l'Ardèche, a prêté son concours; comme contrôle suprême, M. Raybaud-Lange a envoyé, sous des numéros d'ordre, à M. Pasteur, des spécimens de tous les papillons des différentes chambrées destinées au grainage, afin qu'il voulût bien réviser lui-même les expériences de Paillerols; de cette manière, tous les lots de cocons dont les papillons n'offraient pas assez de garantie contre la maladie se sont trouvés complètement éliminés.

Plus les papillons sont exempts de corpuscules, plus leur graine produit de cocons, plus les vers échappent à la mortalité des mues, et plus il y a d'égalité dans l'éducation. M. Pasteur estime que, dans quelques cas, 20 pour 100 d'infection promettent encore une récolte industrielle; mais comme, de l'aveu même du savant expérimentateur, rien n'est encore bien certain dans cette tolérance, M. Raybaud-Lange, pour plus de sécurité, n'admet en grainage que les papillons présentant moins de 10 pour 100 de l'affection corpusculaire. J'ai pu constater moi-même, par l'inspection au microscope, qu'un grand nombre de lots réservés pour le grainage sont entièrement purs de corpuscules; c'est parmi ces derniers triages que M. Raybaud-Lange opère une sélection minutieuse pour se procurer la graine de ses types reproducteurs de 1868; il serait difficile de s'entourer de plus de précautions.

L'atelier de grainage de Paillerols ne laisse rien à désirer; l'ordre et la propreté y président. Tout y est préalablement lavé avec un mélange d'acide sulfurique étendu de six fois son volume d'eau, afin de détruire les germes miasmatiques. Mêmes soins hygiéniques pour les éducations en montagne. Tous les lots de cocons portent une étiquette, et des numéros correspondants sont placés sur les linges destinés à recevoir la graine. Les papillons sont classés avec une extrême attention, et, nonobstant l'examen microscopique, on rejette encore tous ceux dont l'apparence est suspecte. L'accouplement ne dure pas au delà de six à sept heures. Dès que les toiles sont couvertes de graines et que celles-ci ont passé du jaune au gris, on trempe les linges dans deux eaux successives, à la température ambiante, pour les débarrasser de toute substance étrangère au grainage; cette opération terminée, on expose les linges à un courant d'air frais jusqu'à dessic-

cation suffisante : ils sont ensuite placés dans un endroit sec, à basse température, suspendus sur des cordes à l'abri de la poussière et des souris.

Tels sont, Monsieur le Ministre, les procédés usités à Paillerols. Toutes conditions générales de réussite d'ailleurs observées, on peut les résumer en deux principes : petites éducations dans des lieux éloignés de tout foyer d'infection ; emploi exclusif et isolé de reproducteurs absolument purs de corpuscules. Nul doute que, par ce double moyen, on n'arrive à la régénération des races de vers à soie ; c'est la conséquence logique des expériences de M. Pasteur corroborées par les succès de M. Raybaud-Lange. La grande industrie de la soie, principale source des richesses de tant de populations, n'est donc plus menacée de périr sous le fléau qui l'a si souvent compromise : à l'aide de bonnes méthodes, de soins judicieux et persévérants, et sous l'impulsion désintéressée de la science, nos éducateurs doivent se relever de leurs nombreux échecs, leur salut est entre leurs mains. M. Pasteur l'a déclaré, c'est aussi la conclusion de ce Rapport.

Agréez, etc.

Victor RENDU,
inspecteur général de l'Agriculture.

M. Victor Rendu a si bien fait ressortir toutes les conséquences logiques des expériences de M. Pasteur, corroborées par les succès de M. Raybaud-Lange, que nous n'avons rien à ajouter à son Rapport. Nous pensons, comme cet honorable inspecteur général de l'Agriculture, qu'à l'aide de bonnes méthodes, de soins judicieux et persévérants, et sous l'impulsion désintéressée de la science, l'industrie de la soie saura se relever de ses nombreux échecs et répandra de nouveau l'aisance et la richesse parmi nos populations du Midi, si rudement éprouvées pendant de longues années.

E. CAZALIS,
directeur du *Messager agricole du Midi*.

Le Mémoire qu'on va lire, rédigé par M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, décrit exactement les pratiques qui étaient usitées dans notre laboratoire du Pont-Gisquet, près d'Alais. Il est incomplet en ce qui concerne les observations relatives à la maladie des morts-flats, parce qu'il a été fait au printemps de 1868, époque à laquelle je n'avais pas encore découvert le ferment en chapelets de grains, indice de la flacherie.

SUR L'EMPLOI DU MICROSCOPE POUR LA FABRICATION DE LA GRAINE DE VERS A SOIE (1).

On peut considérer aujourd'hui comme démontré, par les résultats des expériences que M. Pasteur poursuit au Pont-Gisquet, près d'Alais, que l'un des plus sûrs moyens pour faire de bonne graine de vers à soie consiste à choisir au microscope les papillons que l'on destine au grainage, après que l'on s'est assuré préalablement que ces papillons proviennent d'une chambrée ayant offert un aspect très satisfaisant de la quatrième mue à la montée.

Quelques instructions sur la manière de se servir du microscope sont donc opportunes, maintenant surtout qu'il devient si difficile de se procurer, même à un prix très élevé, de la bonne graine, et que les éducateurs sont convaincus de la nécessité de faire grainer eux-mêmes.

On sait que les vers malades présentent souvent, dans leurs tissus examinés au microscope, de petits corps ovoïdes, de dimensions très ténues, que l'on nomme *corpuscules*; que ces corpuscules se rencontrent non seulement dans le ver malade, à l'état de larve, mais encore dans l'œuf, dans la chrysalide et dans le papillon. Il s'en trouve, et en grande quantité, dans les poussières des magnaneries où ont eu lieu des chambrées qui n'ont pas réussi, parce que les vers malades, se desséchant après leur mort, se réduisent en poussière qui se répand dans l'atelier. La présence de ces petits corps dans l'organisme du ver constitue *la maladie des corpuscules*, maladie très répandue aujourd'hui et à laquelle il faut attribuer le plus grand nombre des échecs des éducations.

Les expériences du Pont-Gisquet ont prouvé, de la manière la plus évidente, que cette maladie est *héréditaire* et *contagieuse*.

Les personnes qui croient encore que la maladie n'est pas *héréditairement constitutionnelle* se rendent un compte très inexact des résultats acquis. On peut dire qu'elles les ignorent.

En ce qui concerne la contagion, il faut, pour y soustraire les vers, *les élever loin de toute autre provenance infectée*, dans un local séparé, parfaitement propre, nettoyé avec le plus grand soin, et ne se servir que d'agrès débarrassés, par un lavage énergique, de toutes les poussières et débris d'une précédente éducation. Il faut, en outre, prendre toutes les précautions les plus minutieuses pour ne pas introduire dans l'atelier le germe de la maladie, surtout le germe qui peut être apporté par une autre éducation courante; car la contagion est infiniment plus facile avec des poussières fraîches qu'avec des poussières sèches et vieilles. Un seul ver corpusculeux, qui traîne son corps et ses déjections sur les feuilles, peut empoisonner un nombre considérable de vers sains.

1. Lachadenède (de). Rapport sur l'emploi du microscope pour la fabrication de la graine de vers à soie, lu le 2 avril 1868 à la Commission départementale de sériciculture du Gard. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, n° 6, 1868, VII, p. 317-327. (*Note de l'Édition.*)

Quant à l'hérédité, M. Pasteur a montré, par des expériences souvent répétées, que les papillons corpusculeux produisent de la graine infectée, surtout quand les chrysalides de ces papillons ont offert, encore jeunes, des corpuscules. Aussi l'examen des chrysalides peut-il rendre de grands services. Il est donc indispensable de ne prendre, pour reproducteurs, que des papillons exempts de corpuscules quand on veut avoir la certitude d'éloigner, d'une manière absolue, la maladie des corpuscules dans la graine et dans les vers qui en naîtront.

Ces précautions ne suffisent pas encore pour assurer la récolte. Il faut, de plus, que les papillons proviennent d'une éducation ayant parfaitement marché, car s'ils proviennent, par exemple, d'une chambrée dans laquelle il s'est trouvé des *morts-flats*, leur graine peut échouer complètement à l'éducation. *Et pourtant les papillons d'éducation avec morts-flats peuvent très bien ne pas être corpusculeux*; mais des expériences récentes de M. Pasteur prouvent que cette maladie, d'un genre différent, est héréditaire comme celle des corpuscules et fait souvent autant de ravages qu'elle.

En résumé, deux conditions principales sont nécessaires pour obtenir un bon rendement en cocons :

1° Éducation soignée des vers ;

2° Emploi d'une graine saine.

Que signifient ces mots : *Éducation soignée des vers*? Ils signifient qu'il faut tout faire pour éviter la contagion du mal. Ils veulent dire aussi, comme au temps de la prospérité, qu'il ne faut pas s'exposer, par manque de soins, à provoquer des maladies accidentelles dans l'éducation.

Que signifient ces mots : *Emploi d'une graine saine*? Ils signifient qu'il faut employer uniquement des graines ne portant pas en elles-mêmes, dans leur constitution intérieure, le germe des deux maladies, aujourd'hui redoutables, mises en lumière par les expériences de M. Pasteur, *la maladie des corpuscules* et *la maladie des morts-flats*.

Quels sont les moyens de se procurer de la graine exempte de ces maladies héréditaires?

Avant tout, il faut choisir, parmi les chambrées que l'on désire éprouver, celles qui ont le mieux réussi et dans lesquelles, nous le répétons, on n'a pas remarqué de mortalité appréciable, principalement à la quatrième mue, et depuis ce moment jusqu'à la montée. Toutes les autres, surtout celles où on a remarqué des *morts-flats*, doivent être proscrites.

Inutile d'ajouter qu'il faut aussi tenir compte de la qualité des cocons.

L'examen microscopique des papillons, on le comprend, n'a de valeur que lorsqu'il porte sur un assez grand nombre de sujets, cinquante au moins et sans choix. Pour plus de facilité dans cet examen, il faut avoir à sa disposition l'outillage convenable.

Un bon microscope d'un grossissement d'au moins 400 diamètres, muni des accessoires nécessaires ; un assez grand nombre de lames et lamelles pour ne pas être obligé d'en laver à chaque instant; deux ou trois verres pour y mettre tremper les lames et lamelles ayant déjà servi ; des pinces pour saisir les papillons et les lamelles ; quelques baguettes et tubes de verre ; des ciseaux ; un mortier en porcelaine émaillée pour broyer les papillons; un récipient quelconque, rempli d'eau propre pour les divers

lavages [1], muni d'un siphon fermé par une pince de Mohr; deux serviettes, quelques morceaux de vieux linge de toile fine; un flacon d'eau distillée ou d'eau de pluie; une table d'assez grande dimension, de couleur sombre et surtout assez massive, afin qu'elle ne soit pas ébranlée au moindre choc; enfin un siège solide, sans bras, pour laisser au corps l'entière liberté des mouvements, tels sont les objets indispensables pour faire des observations suivies.

Avant de commencer, on s'assure d'abord que tous les objets placés sur la table sont d'une parfaite propreté. En second lieu, on doit s'occuper de l'éclairage, car c'est chose très essentielle pour la précision des observations et surtout pour ménager l'organe de la vue [2].

La table est placée en face d'une croisée, assez loin pour qu'on puisse en manœuvrer à volonté les volets, que l'on ferme de manière à ne laisser pénétrer dans l'appartement que juste la lumière nécessaire. Le microscope étant posé sur la partie gauche de la table, on regarde à travers l'oculaire pendant que l'on fait mouvoir le réflecteur jusqu'à ce que le champ visuel soit éclairé [3]. Le réservoir d'eau se place à droite et devant l'observateur, les autres objets sont disposés de manière qu'ils puissent être saisis et maniés commodément.

Après s'être ainsi installé, on peut commencer à observer. On saisit donc un papillon, à l'aide des ciseaux on lui enlève les ailes que l'on jette dans la terrine, placée à terre sous le siphon, et on le met dans le mortier avec quelques gouttes d'eau [4], puis on le broie soigneusement. Cela fait, on dépose, avec le pilon, sur une lame de verre, une gouttelette du liquide, *assez petite pour que la lamelle placée par-dessus puisse la recouvrir entièrement sans la faire déborder*. La préparation ainsi disposée est portée sur la platine du microscope. On place alors l'œil à l'oculaire, et, saisissant d'une main le tube des lentilles [5], on l'abaisse, en le faisant tourner dans sa douille, jusqu'à ce qu'on voie apparaître assez distinctement les débris du papillon contenus entre les deux lames de verre. Pour mettre au point, c'est-à-dire pour obtenir une image distincte, il faut abandonner le tube et faire mouvoir la vis de rappel dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à ce que l'image soit parfaitement nette [6]. A ce moment on aperçoit dans le

1. Les cruches ordinaires dont on se sert dans les campagnes sont très commodes pour cet usage. Le tube en caoutchouc, placé dans le goulot de la cruche, se maintient très bien dans cette position; il est ainsi porté en avant, et rend l'opération très facile.

2. L'emploi d'un écran adapté au microscope et fixé à l'instrument par un cordon élastique est fort commode et très utile; nous ne saurions trop en recommander l'usage.

3. Il importe d'éviter de l'éclairer trop vivement, ce qui fatiguerait bientôt les yeux. Un ciel un peu nuageux est une circonstance très favorable; dans ce cas le miroir de l'instrument, dirigé vers un nuage blanc, renvoie généralement une lumière très convenable.

4. Il est bon de s'habituer à mettre toujours dans le mortier la même quantité d'eau, afin d'avoir des observations comparatives. L'eau qui reste naturellement après chaque lavage est bien suffisante, si l'on n'a pas laissé le mortier s'égoutter et se sécher plus ou moins.

5. Nous avons déjà dit qu'il fallait un grossissement d'au moins 400 diamètres. Dans les microscopes distribués par le département (construits par Nachet, fabricant d'instruments de précision à Paris), le grossissement donné par l'oculaire n° 2 et l'objectif n° 5 est le plus considérable; c'est celui qu'il convient d'adopter pour le genre d'observations dont il s'agit.

6. On n'y arrive pas du premier coup lorsqu'on n'est pas familiarisé avec le maniement du microscope. Il est souvent nécessaire, soit de déplacer encore l'instrument ou le miroir, soit d'essayer diverses ouvertures du diaphragme. Mais avec un peu d'habitude, on trouve bien vite la position la plus favorable de l'instrument et de toutes ses parties.



Examen microscopique.

Laboratoire du Pont-Gisquet, près d'Alais.
[É. Duclaux au microscope.]

champ du microscope un grand nombre d'objets divers, des débris de toute sorte, des fragments de peau, du duvet, des trachées, des globules de graisse, des bulles d'air, quelquefois des cristaux, et enfin des corpuscules, s'il y en a (1).

Ceux-ci se distinguent facilement par leur structure et par leur propriété de réfracter vivement la lumière. Ils ont la forme d'un œuf ou d'un cocon qui ne serait pas déprimé au milieu. Ils brillent avec éclat et les bords en sont nettement accusés. Si le grand axe est horizontal, ils ont la forme d'une ellipse : s'il est au contraire vertical, ils ont la forme d'un cercle. Cela sert à les reconnaître et à les distinguer des globules de graisse, des bulles d'air et des cristaux, car en faisant mouvoir le liquide, par une légère pression exercée sur la lamelle, le corpuscule est entraîné; il roule sur lui-même, et affecte alors tantôt la forme ronde, tantôt la forme elliptique, tandis que les globules de graisse, les bulles d'air paraissent toujours sphériques, et les cristaux, qui sont lamelliformes, en se présentant par la tranche, offrent l'aspect d'un rectangle très allongé ou même d'une simple ligne noire. Au reste, avec un peu de pratique, on n'hésite bientôt plus.

Dès qu'on a terminé l'examen du papillon et qu'on a vu s'il est ou non corpusculeux, et, dans le premier cas, quel est le nombre approximatif des corpuscules contenus dans le champ, on note exactement ce résultat sur un registre d'observations (2).

Avant de retirer la préparation pour passer à l'examen d'un autre papillon, on remonte un peu le tube du microscope; on enlève alors la lame pour la plonger dans l'eau, puis on lave le mortier et son pilon, et on recommence ensuite comme précédemment, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les papillons qu'on a à étudier soient épuisés.

Lorsqu'on veut étudier un lot considérable de cocons et savoir s'il sera bon pour le grainage, il faut prendre un certain nombre de cocons dans le tas et les exposer à une température plus élevée, par exemple, dans une chambre au midi ou sous le manteau d'une cheminée de cuisine. On provoque ainsi la sortie plus hâtive des papillons. Alors on les examine, et selon qu'ils sont ou non corpusculeux, on poursuit le grainage ou bien l'on envoie à la filature le reste du lot; de la sorte on ne sacrifie que quelques cocons, ce qui suffit pour juger de la valeur de l'ensemble.

Enfin, au lieu de papillons, on peut vouloir examiner des vers ou des chrysalides; on procède, dans ce cas, comme il a été dit ci-dessus. Si c'est

1. Le liquide contenu entre les lames de verre ayant une certaine épaisseur, on doit, en manœuvrant la vis et en déplaçant la lame, parcourir les différentes couches de la préparation. En d'autres termes, il faut abaisser l'objectif depuis le moment où l'on commence à apercevoir quelque chose, jusqu'à ce qu'on ne voie plus rien. Sans cette précaution, on pourrait fort bien ne pas découvrir les corpuscules qui se trouvent ordinairement dans les couches inférieures.

Prenez garde, en faisant ainsi voyager la préparation, qu'elle ne mouille, par ses bords humides, la lentille de l'objectif du microscope. Vous ne pourriez plus rien voir. Assurez-vous donc, quand vous avez de la peine à voir nettement, si cette lentille n'a pas besoin d'être lavée avec un peu d'eau et bien essuyée.

2. Il est très utile d'inscrire sur ce registre toutes les indications essentielles, la provenance des objets observés, la date de l'observation, etc., etc. Souvent il est nécessaire de recourir plus tard à ces renseignements; on comprend donc l'importance de les noter très exactement, au fur et à mesure.

de la graine que l'on veut étudier, le mortier n'est plus nécessaire; il suffit de déposer sur la lame une goutte d'eau avec un tube ou une baguette de verre. Dans cette goutte d'eau on place un ou plusieurs œufs que l'on écrase avec la baguette ou avec les pinces. On écarte les débris de la coque et on recouvre le liquide d'une lamelle. La préparation est alors complète, et on peut la porter sous le microscope (1).

L'examen des graines, des vers et des chrysalides donne des indications précieuses dont il faut savoir tenir compte pour apprécier l'état sanitaire des papillons qui en proviendront. Ainsi, lorsque déjà la graine est corpusculeuse, elle est radicalement mauvaise. Mais de ce qu'elle n'offre pas de corpuscules, on ne peut conclure qu'elle est bonne, car les corpuscules peuvent s'y trouver à l'état de germe et n'être pas encore visibles. Il en est de même pour les vers et les chrysalides : quoiqu'ils ne soient pas corpusculeux, ils peuvent très bien donner des papillons corpusculeux. Il faut donc, en définitive, en arriver à l'examen des papillons pour apprécier si l'on a de bons ou de mauvais reproducteurs.

Quel que soit le genre d'observations auxquelles on se livre, il est bon de prendre l'habitude de remettre immédiatement en place tous les objets dont on s'est servi. Il faut essuyer avec un linge fin et usé les lentilles, les cuivres et les autres parties du microscope avant de le renfermer. On lave ensuite les lames et lamelles pour les mettre dans leurs boîtes respectives. Chacun procédera sans doute à sa manière au lavage de ces divers objets; mais, pour la commodité de plusieurs, nous croyons devoir terminer en indiquant comment on s'y prend généralement.

Pour laver le mortier, on le saisit de la main gauche; avec les trois derniers doigts de la main droite on prend le pilon et l'on place le tout sous le siphon. L'index et le pouce de la main droite, restés libres, pressent la pince du siphon, et l'eau s'écoule. Pendant ce temps, on agite le pilon dans le mortier pour en détacher tout le contenu que l'eau entraîne.

Le lavage des lames et des lamelles est plus délicat. Pour faciliter l'opération il convient, après chaque observation, de séparer la lame de la lamelle et de les mettre dans deux verres séparés ; on brise ainsi beaucoup moins de lamelles et on peut ensuite les prendre plus facilement pour les laver. A cet effet, après avoir disposé la pince du siphon de manière qu'elle ne presse que la moitié environ du tube de caoutchouc et produise ainsi un filet d'eau continu, on prend les lames dans la main gauche, et, les faisant glisser l'une après l'autre, on les frotte avec le pouce et l'index de la main droite. La lame étant suffisamment nettoyée, on la met dans la paume de la main droite et on passe à une autre. Quand toutes sont lavées, on les étale sur une feuille de papier buvard ; on les recouvre d'une feuille du même papier, en pressant légèrement. Elles sont ainsi séchées, mais elles conservent encore un peu d'humidité, ce qui permet, en les essuyant avec un linge, de les nettoyer complètement.

1. Comme, dans la graine, les corpuscules sont plus rares que dans les papillons, il est plus difficile de les apercevoir. Il faut redoubler d'attention, car il suffirait d'apercevoir un seul corpuscule dans le liquide d'un œuf pour être assuré qu'il est aussi malade que s'il en contenait mille. L'examen des œufs exige une véritable habitude des observations microscopiques.

On opère de même pour les lamelles; seulement il faut user de beaucoup plus de précautions pour ne pas les briser, et se servir d'un linge plus fin pour les essuyer.

Ces instructions pourraient être plus détaillées; mais elles sont suffisantes. En s'y conformant on parviendra facilement, avec un peu de persévérance, à opérer sans embarras.

EXTRAIT DU JOURNAL *LE VAR*, N° DU 30 AVRIL 1868 (1).

EXTRAIT DU JOURNAL *LE VAR*, N° DU 14 JUIN 1868 (2).

A M. L. PASTEUR, MEMBRE DE L'INSTITUT, EN MISSION A ALAIS (GARD)

Callas, le 8 juin 1868.

Monsieur,

La campagne séricicole touche à sa fin dans ma commune : je suis donc en mesure de vous faire connaître le résultat des éducations faites avec les graines n° 1 et n° 2 que, sur ma demande, vous aviez bien voulu soumettre à un examen microscopique.

Dans l'intérêt de la sériciculture de notre département, vous daignâtes consigner les déductions pratiques, fournies par votre examen, dans une lettre qui, selon votre désir, fut insérée dans le journal *le Var* du 30 avril et reproduite dans un journal de Toulon.

Comme vous devez bien le penser, l'émotion produite par votre Communication fut grande parmi les éducateurs nantis de ces deux graines ou de l'une des deux. On hésita d'abord sur le parti à prendre : fallait-il jeter au feu ces graines que vous veniez de condamner ? En d'autres termes, fallait-il ajouter foi aux prévisions de la science ? Eh bien, vous l'avouerai-je, l'hésitation ne fut pas de longue durée. Après s'être passé de mains en mains le numéro du journal qui avait reproduit votre lettre, on finit par se dire que, après tout, le microscope n'était pas infaillible, que les jugements de la science étaient parfois frappés d'appel, etc., et on procéda, comme si de rien n'était, à l'éducation de ces graines, à l'occasion desquelles vous aviez prémuni les éducateurs. Tout au plus si, parmi ces derniers, quelques-uns jugèrent faire acte de prudence en s'approvisionnant d'une faible quantité d'autres graines.

1. Ici se plaçait, dans l'édition de 1870, une « Lettre à M. le maire de Callas, arrondissement de Draguignan ». On trouvera cette lettre dans le Rapport du 5 août 1868, p. 547-576 du présent volume.

2. Cette lettre figurait dans les « Notes et Documents » du Rapport du 5 août 1868. *Voir* note 1, page 547 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

Il s'en est donc suivi que, selon que vous en exprimiez le désir, mais dans une mesure plus large qu'il ne convenait à l'intérêt des éducateurs eux-mêmes, on a soumis votre jugement à l'épreuve des faits. Eh bien! les faits ont parlé, et, malheureusement pour notre localité, ils n'ont que trop confirmé le verdict que vous aviez porté sur les graines n° 1 et n° 2, soumises à votre examen dans le courant d'avril dernier.

Les éducations faites avec ces deux sortes de graines ont complètement échoué: à peine si quelques-unes, réputées les mieux réussies, ont donné de 2 à 3 kilogrammes de cocons par 25 grammes de graines. Que dire des autres, sinon constater des résultats véritablement navrants! Au même moment où je trace ces lignes, je reçois la visite d'un éducateur désolé, qui, m'exhibant un *cocon unique*, m'affirme que c'est là le produit tout entier d'une éducation de 25 grammes de la graine n° 2.

J'ai, de mon côté, me conformant à vos intentions, fait procéder sous mes yeux à l'éducation de 4 grammes de la graine n° 1, que je croyais excellente avant l'examen que vous en aviez fait; ni le choix du local, ni la qualité de la feuille, ni les soins les plus minutieux n'ont pu un seul instant arrêter les progrès du mal, dont les symptômes ont apparu dès la première mue. Aujourd'hui, au moment de la montée en bruyères, je conserve à peine une demi-claie de vers, ne devant probablement pas donner plus de $\frac{1}{2}$ kilogramme de cocons.

Ainsi donc, Monsieur et très honoré Maître, vos appréciations sur les qualités pathogéniques des graines n° 1 et n° 2, après l'examen microscopique du mois d'avril, ont reçu dans cette commune la consécration rigoureuse des faits. Et, s'il ne vous a pas été donné d'épargner à nos éducateurs, pour l'année 1868, des mécomptes que vous aviez prévus d'avance, votre lettre du 24 avril aura eu ce résultat inappréciable de démontrer aux plus incrédules que la science, encore impuissante aujourd'hui à guérir le mal quand il est déclaré, peut du moins le prévenir en faisant connaître les conditions dans lesquelles il se développe. Et, par suite, j'aime à penser que, dès cette année, on ne procédera dans notre département à aucun grainage sans avoir préalablement soumis à l'examen microscopique les papillons destinés à la reproduction: je suis d'autant plus fondé à l'espérer, que le Comice agricole de Draguignan, selon l'avis que m'en donne M. le professeur Barles, se trouve dès à présent en mesure de soumettre à l'épreuve du microscope les échantillons de cocons qu'on voudra bien lui adresser.

Le Dr PIERRUGUES,
maire de Callas (Var).

Depuis plusieurs années, M. Henri Marès, correspondant de l'Académie des sciences, avait renoncé à l'éducation des vers à soie, particulièrement des races indigènes, tant était grande la difficulté de se procurer des semences saines. M. Marès, qui s'était rendu compte par lui-même des résultats de mes expériences dans plusieurs visites

à notre laboratoire du Pont-Gisquet, près d'Alais, n'hésita pas à entreprendre, en 1868, une éducation de 25 onces, et son frère, M. Léon Marès, une éducation de 15 onces aux environs de Montpellier. La réussite fut complète dans ces deux éducations. Encouragés par ce succès, MM. Marès ont renouvelé la même épreuve en 1869, et le succès n'a pas été moindre. La Note de M. Marès renferme, en outre, d'excellents conseils sur la production de la graine saine.

PRODUCTION DE GRAINES DE VERS A SOIE EXEMPTES DE GERMES CORPUSCULEUX, PAR M. MARÈS (1).

J'ai eu, cette année, l'occasion de faire une série d'éducations avec la même graine de vers à soie, et d'en observer les larves, les chrysalides et les papillons, au point de vue du développement des corpuscules dont ces insectes sont actuellement le siège, et de la maladie dont ils sont attaqués. Les résultats de ces éducations m'ont paru offrir quelques indications relativement aux conditions les plus propres à reproduire facilement des graines saines, et font l'objet de cette Note.

Ayant suivi avec le plus vif intérêt les beaux travaux de M. Pasteur sur la maladie des vers à soie, et m'inspirant de ses idées sur les garanties que doivent offrir les œufs de ces insectes pondus par des papillons vigoureux et exempts de corpuscules, j'ai élevé en 1868 des vers à soie de race jaune du pays, dont les graines m'ont été remises par M. Raybaud-Lange, et qui avaient été obtenues par lui au moyen du procédé de sélection fondé sur l'emploi du microscope, ainsi que l'a indiqué M. Pasteur.

Un kilogramme de ces graines a été divisé en deux éducations : l'une de 625 grammes (soit 25 onces), l'autre de 375 grammes (soit 15 onces), et faites l'une et l'autre aux environs de Montpellier, mais dans des directions différentes, éloignées de 25 kilomètres, ont complètement réussi au point de vue industriel (2), et ont confirmé la justesse des vues de M. Pasteur. Ce résultat est d'autant plus remarquable que les graines de ce pays ont généralement échoué. On peut juger ainsi des immenses services que la sériciculture est appelée à retirer d'un procédé de sélection destiné à paralyser, sinon à supprimer, la production des graines défectueuses.

Mais, si la réussite pour la production des cocons a été complète, il n'en a pas été de même pour la production d'une graine saine. La plupart des lots de cocons tirés de ces belles chambrées pour le grainage ont donné des papillons de belle apparence, qui ont beaucoup grainé, mais que le microscope a fait connaître comme corpusculeux : aussi les graines qui en proviennent doivent-elles être considérées comme suspectes.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 juin 1868, LXVI, p. 1292-1297.
2. Les quantités de cocons obtenues ont été, pour l'éducation de 25 onces faite chez moi, à Launac, de 910 kilogrammes, et pour celle de 15 onces faite chez mon frère, à Saint-Gely-du-Fesc, de 575 kilogrammes.

Un pareil résultat a été si fréquemment constaté, depuis quelques années, dans les conditions actuelles de la maladie des corpuscules, qu'il est de ceux auxquels on devait s'attendre. Mais si, considéré isolément, il ne présente pas d'intérêt spécial, il n'en est pas de même quand on le rapproche d'autres résultats fournis par la même graine, élevée dans d'autres conditions. Ce sont les suivants :

1° Je remis un échantillon de cette graine, pour être essayée en hiver à la magnanerie expérimentale de Ganges, à son directeur, M. le comte de Rodez. Les vers se comportèrent parfaitement, et reçurent la bruyère le 22 mars dernier. Sur 100 graines, on obtint 98 cocons, qui furent tous considérés comme filés par des vers sains et vigoureux.

2° Le 15 mars, je retirai de cette graine un deuxième échantillon d'un demi-gramme environ, et je le mis à éclore. Les vers naquirent dans les premiers jours d'avril et furent élevés dans la chambre à éclosion, où le 7 avril on porta les 625 grammes d'œufs de la grande éclosion.

Cette petite division de vers s'est parfaitement comportée. Il ne s'en est pas perdu, car les retardataires, mis de côté, ont fait leurs cocons sans maladie. Les vers sont montés du 6 au 8 mai, et ont produit 950 cocons. Conservés pour graine, les papillons sont nés du 26 au 29 mai. Sur plus de 100 vers examinés au microscope et pris au hasard, il s'en est trouvé 3 de corpusculeux, à raison de 50 à 100 corpuscules par champ. Quelques vers de cette petite division, isolément élevés, chez moi et chez ma mère, à Montpellier, quinze jours avant la montée, et nourris de feuilles de provenances diverses, ont tous donné, après la ponte, des papillons, soit mâles, soit femelles, exempts de corpuscules.

3° Dans la grande éducation dont la graine fut mise à éclore le 7 avril, une petite division, qui a produit 20 kilogrammes de cocons, a été conduite séparément dans la chambre d'éclosion. Les vers montèrent du 18 au 20 mai, par un temps très chaud. On trouva quelques *gras* au moment de la montée, mais en quantité insignifiante. Après la montée, je trouvai pour la première fois quelques retardataires tachés ou pébrinés, et je les reconnus corpusculeux, mais leur nombre était très petit. Une partie des cocons a été réservée pour graine. Sur 1.000 papillons, j'en ai examiné plus de 100 au microscope ; il s'en est trouvé les $\frac{2}{3}$ de corpusculeux, à raison de 150 à 500 corpuscules par champ.

4° Dans la grande éducation, conduite dans une magnanerie divisée en deux pièces, les vers montèrent très bien du 21 au 24 mai. Après la quatrième mue (du 12 au 14 mai), l'éducation marchait si bien, qu'en enlevant les litières on n'y trouvait aucun ver malade d'une maladie quelconque [1]. A peine y restait-il quelques retardataires. A la montée, il y eut quelques gras, et, pour la première fois, çà et là, quelques pébrinés, corpusculeux. Ils étaient plus nombreux dans les dernières divisions, qui montèrent du 23 au 24 mai.

Quelques petits lots de beaux cocons ont été prélevés sur la grande cham-

1. Je trouvai deux muscardins et quelques petits, que je reconnus exempts de corpuscules, dans des litières occupant dans les magnaneries plus de 400 mètres carrés. Je n'y trouvai ni gras, ni morts-flats. A la montée, cette dernière maladie s'est à peine montrée.

brée pour en faire grainer les papillons. Ayant examiné ces derniers à diverses reprises, je les ai reconnus corpusculeux, à raison de 20 sur 21, et la plupart des champs observés ont présenté de 500 à 2.000 corpuscules.

5° Sur la grande chambrée, deux petits lots de vers furent prélevés, le 1er et le 2 mai, dans le troisième âge, et élevés à Montpellier, l'un chez moi, l'autre chez ma mère, avec les soins les plus minutieux. L'un de ces lots a donné 700 cocons et l'autre 560. Tous les deux ont été gardés pour graine. Ces vers ont parfaitement marché; néanmoins j'ai trouvé dans chaque lot deux retardataires légèrement pébrinés, corpusculeux, et, en outre, dans le mien (de 560 cocons), il y eut deux gras à la montée.

Celui de 700 cocons, arrivé à la bruyère le premier, du 21 au 23 mai, a donné des papillons presque tous exempts de corpuscules. Sur 100 que j'en ai examinés au hasard, 5 ont été trouvés corpusculeux, à raison de 150 à 250 corpuscules par champ.

Le lot de 560 cocons, auprès duquel j'avais eu l'imprudence de mettre quelques vers malades, dont j'avais formé une petite infirmerie, monta du 24 au 27 mai. Sur 100 papillons examinés, j'en ai trouvé 10 de corpusculeux, à raison de 110 à 500 corpuscules par champ en moyenne.

6° Des faits analogues se sont passés chez mon frère (1); quelques vers que son magnanier fit éclore en mars, donnèrent, au commencement de mai, des papillons que j'ai reconnus *tous* exempts de corpuscules. *Tous* les papillons provenus des lots de sa grande éducation, gardés pour graine, ont été reconnus comme très corpusculeux. Il est vrai qu'à la distance de quelques centaines de mètres de ses magnaneries, et sous le vent régnant habituellement, se trouvait une éducation de 75 grammes très corpusculeuse, qui a pu être pour ses vers un foyer d'infection, auquel les miens n'ont pas été exposés.

Ces diverses éducations d'une même graine me paraissent présenter, au point de vue de l'invasion des corpuscules, une gradation marquée.

En laissant de côté l'essai précoce de la *Magnanerie expérimentale*, dont les papillons ne furent pas examinés au microscope, nous voyons une première petite éducation, plus précoce que les grandes chambrées, mais conduite à une époque où l'on trouve déjà des feuilles de mûrier en abondance dans tous les terrains chauds et abrités, donner des papillons à peu près exempts de corpuscules, et qui se trouvent dans les meilleures conditions pour pondre les graines destinées à former les futures éducations de l'année suivante. Pourvu qu'on parte de graines non corpusculeuses (ce qui est aujourd'hui très facile), la réussite de ces petites éducations précoces me paraît certaine.

Les petites divisions de vers qui viennent après la petite éducation précoce, et en même temps que les grandes chambrées, donnent des papillons plus corpusculeux, malgré les soins dont ils sont l'objet, et leur nombre est beaucoup plus grand; ainsi il est double et même triple.

Sous l'influence des grandes éducations et de l'accumulation de vers qui en résulte, on voit, à l'époque ordinaire où on les fait, le corpuscule envahir presque tous les papillons. Cependant, quelques jours auparavant,

1. C'est chez lui que s'est faite l'éducation de 375 grammes de graine.

au moment de la montée, on ne trouvait que fort peu d'individus corpusculeux dans ces mêmes chambrées, soit parmi les vers, soit parmi les chrysalides.

Je dois ajouter qu'ayant eu l'occasion de visiter à Montpellier plusieurs petites éducations de graines distribuées par 5 grammes à la fois, et issues de papillons exempts de corpuscules, je les ai trouvées réussies quant aux cocons; mais au moment de la montée, j'ai toujours reconnu, parmi les retardataires, des vers pébrinés corpusculeux. Plus tard, l'inspection des papillons a démontré que les corpuscules les avaient envahis dans la proportion de 20 à 65 pour 100 des individus examinés. Les vers de ces graines sont montés du 15 au 20 mai; il est probable que leur éducation, avancée de huit à quinze jours, aurait donné des papillons bien moins atteints de corpuscules.

On a souvent parlé de l'heureuse influence de la précocité des éducations sur leur réussite; les résultats qui viennent d'être cités montrent que cette opinion est fondée. Dans le courant d'une pratique déjà longue, j'ai eu souvent l'occasion de m'en assurer, en observant aussi l'influence de l'élévation générale de la température, dans la dernière quinzaine de mai et le courant de juin, sur les maladies du ver à soie et sur l'activité de leur propagation (1). Mais alors nous manquions de faits comparables comme ceux de cette année, et nous étions dépourvus des moyens d'observation qui permettent de contrôler l'état du papillon après sa ponte et même après sa mort. Nous croyons donc les faits que nous signalons susceptibles d'être mis à profit par la pratique, pour la facile reproduction des graines saines et exemptes de corpuscules. Les éducations de vers desquelles on peut tirer des papillons reproducteurs sont rares, si on les cherche parmi celles qu'on fait à l'époque ordinaire, surtout si les chaleurs sont précoces comme cette année; elles sont, au contraire, communes si, partant de graines non corpusculeuses, on les conduit plus tôt et au moment où les chaleurs sont seulement suffisantes pour développer la végétation du mûrier.

L'époque qui nous paraît la plus favorable, sous le climat de Montpellier, pour mettre à éclore les œufs destinés aux petites éducations de graines, est, selon les années, la première quinzaine de mars. On peut alors obtenir la montée des vers dans les premiers jours de mai. Le papillonnage et le grainage ont lieu quinze jours après, à une époque de l'année où les chaleurs ne se font pas encore sentir, et où elles ne compliquent pas encore les difficultés de l'éducation des vers.

Ces petites éducations devront être faites dans des locaux spéciaux, qui leur seraient exclusivement destinés. Il ne faudrait pas y élever, plus tard, d'autres vers, pour ne point y accumuler les germes d'infection qui jouent un rôle si actif dans le développement des maladies du ver à soie. On devrait se borner à élever la quantité de vers strictement nécessaire pour reproduire les graines dont on croit avoir besoin pour l'année suivante. En isolant par couples les papillons d'un certain nombre de pontes, et en les

1. Tous les magnaniers savent combien il est dangereux de retarder l'éducation des vers à soie et d'arriver à la montée à l'époque des chaleurs.

examinant ensuite au microscope pour séparer tout ce qui est corpusculeux, il est facile de se procurer, dans chaque petite éducation précoce, des graines tout à fait exemptes de germes corpusculeux, et d'en faire la base des éducations futures.

RAPPORT DE LA COMMISSION DE SÉRICICULTURE DU DÉPARTEMENT DES PYRÉNÉES-ORIENTALES

A M. PASTEUR, MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE (1)

Perpignan, le 8 juillet 1868.

La Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales entreprit, l'année dernière, sous votre savante direction, l'œuvre de la régénération des vers à soie.

La Commission séricicole formée dans son sein vous doit un compte rendu des observations qu'elle a faites et des résultats qu'elle a constatés : elle vient remplir ce devoir, qu'elle considère d'ailleurs comme une obligation imposée par la reconnaissance.

Le désastre était grand ; il devait appeler la sollicitude du Gouvernement et des hommes, comme vous, dévoués à la science et à leur pays. Notre Société, dans une bien petite sphère, s'est efforcée de seconder les vues généreuses auxquelles vous sacrifiez votre temps et votre santé, et elle éprouve une véritable satisfaction en pensant au bien produit.

La Commission séricicole départementale nommée par M. le préfet a, en effet, constaté l'excellence de vos procédés de sélection. Vos prévisions se sont toutes réalisées, les faits le prouveront, et l'on peut espérer de toucher, dans un avenir très prochain, au terme de l'épreuve à laquelle est soumise l'industrie séricicole.

Vous aviez, en 1867, visité, avec M. Vilallongue, président de la Société, et M. Siau, membre de la Commission, un grand nombre des magnaneries de notre département. Et, après l'examen microscopique des chrysalides et des papillons, vous désignâtes l'éducation de M[me] Guchens comme devant donner de bons résultats. Elle était presque exempte de corpuscules. Celles de M. Melchior Thomas et des demoiselles Pech-Marty étaient très corpusculeuses : vous annonçâtes, avec la certitude profonde de la science, qu'elles ne pourraient point arriver à la reproduction.

La Société de Perpignan eut foi en vos indications, et, pour vous aider autant que possible, selon la mesure de ses faibles forces, dans la haute mission que vous remplissez, elle acheta les cocons de M[me] Guchens. Par les soins de M. le président, un grainage fut opéré, et la graine obtenue a été distribuée par lots de 3 à 8 grammes dans vingt-deux communes. C'était une expérience publique et décisive qui était tentée ; mais il ne suf-

1. Ce Rapport figurait dans les « Notes et Documents » du Rapport du 5 août 1868. *Voir*, p. 547-576 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

fisait pas de donner une graine presque irréprochable aux éducateurs, la Société devait leur transmettre vos conseils pour conduire heureusement l'éducation, et c'est là qu'a commencé, en 1868, la tâche de la Commission de sériciculture.

Les chambrées du département ont été visitées par la Commission. Les recommandations qui pouvaient assurer le succès ont été faites : on a insisté sur l'isolement à adopter pour l'éducation de la graine Guchens, sur l'exposition, l'aération, l'alimentation, enfin sur la séparation des vers qui, à la montée, ne présentaient pas les caractères que vous avez indiqués.

Le plus grand nombre des éducateurs s'y est conformé ; un petit nombre est resté dans les vieilles coutumes, et la Commission, à part le dommage particulier qui en est résulté, a été, en quelque sorte, bien aise de ces exceptions, qui ont servi à confirmer l'excellence de votre méthode.

Les cocons une fois produits, le tour des observations microscopiques arrivait. Avant de vous faire l'exposé de ces observations, il est nécessaire d'établir les résultats offerts à la vue : vous les aviez prévus.

Les éducations isolées, sans contact du matériel précédemment employé, et faites dans les conditions prescrites, ont fourni des cocons égaux, d'une grande finesse et d'une force désirable.

Celles dont l'isolement n'a pas été complet, ou qui n'ont point été faites dans de bonnes conditions hygiéniques, n'ont pas présenté les mêmes résultats ; mais il y a eu une amélioration sensible, évidente, qui sera pour plusieurs un utile enseignement.

En résumé, Monsieur, vos principes ont été répandus dans notre pays ; ils ont été accueillis avec reconnaissance par les cent quatre-vingt-neuf éducateurs qui se trouvent répartis entre trente-quatre communes. En suivant ces principes, on est arrivé à une récolte de cocons rémunératrice et pleine de promesses pour l'avenir.

Il n'y avait plus qu'à se confirmer dans les espérances conçues. La science avait parlé l'an dernier : c'était encore à la science à dire le dernier mot, à corroborer les essais précédemment faits. Les résultats sont des plus concluants.

Vous aviez constaté que les éducations Melchior Thomas et Pech-Marty étaient infestées de corpuscules et qu'elles ne pouvaient réussir. La dernière a été détruite par les morts-flats, il n'y a pas lieu de s'en occuper. Quant à la première, voici un extrait d'un Rapport de M. le docteur Aimé Massot, qui a essayé, en petit, une éducation des graines de M. Melchior :

« Le 10 septembre 1867, j'ai fait un premier examen de ces graines ; une trentaine ont été lavées à plusieurs reprises avec de l'eau distillée : cette eau de lavage, examinée au grossissement de 400 diamètres, ne m'a présenté aucune trace de corpuscules : ces graines écrasées, leur contenu offrait un assez grand nombre de corpuscules de petite dimension, mais parfaitement caractérisés.

« Le 10 mars 1868, j'ai procédé à un nouvel examen sur trente graines : comme la première fois, l'eau de lavage ne présentait rien de particulier, mais on observait dans le contenu des graines des corpuscules nombreux et beaucoup plus développés.

« Cent graines ont été mises à éclore dans mon cabinet : vingt-cinq

n'ont pas bougé ; soixante-quinze vers sont nés du 3 au 8 avril ; la plupart sont morts dans les premiers quinze jours et ont tous présenté des corpuscules plus ou moins nombreux. Le 25 avril, il ne restait plus que cinq vers faibles et peu développés, qui n'ont pas tardé à périr ; ils étaient aussi très corpusculeux. »

Parallèlement à cette éducation, M. Massot en a fait une autre, avec les mêmes soins minutieux, de graines sans aucune trace de la maladie, provenant de papillons corpusculeux : elle a donné pour tout résultat neuf cocons sur cent graines.

Ainsi, c'est décisif, les éducations corpusculeuses sont fatalement condamnées.

Cette expérience de M. Massot faisait attacher plus d'intérêt aux observations à faire sur les éducations provenant de la Société et de Mme Guehens. La Société désirait ardemment votre venue dans le département des Pyrénées-Orientales pour l'aider dans ses investigations. Retenu dans le Gard, vous priâtes M. Maillot, qui vous assiste dans votre mission, de se mettre à la disposition de la Société ; l'œuvre entreprise a donc pu être poursuivie. M. Maillot s'est acquis des droits à notre reconnaissance.

Dès son arrivée parmi nous, la Commission de sériciculture fit un appel aux éducateurs, par sa circulaire du 3 juin 1868, pour les engager à soumettre leurs produits à l'examen microscopique. Cet appel fut entendu. M. Maillot a consacré vingt jours à la vérification de plus de cent vingt éducations : il a accompli sa tâche de dévouement avec un zèle au-dessus de tout éloge, et la Société a fait moins qu'elle n'aurait voulu en l'inscrivant au nombre de ses membres et en lui votant une médaille d'or.

Après les constatations de M. Maillot, la Commission de sériciculture, dans une lettre particulière, conseillait aux éducateurs ou le grainage ou la livraison à la filature.

Des faits d'une haute importance sont résultés des observations microscopiques, savoir :

Que les graines de la Société ont fourni les résultats les meilleurs, et que la régénération est, non seulement possible, mais certaine, incontestable ;

Que, par la livraison à la filature, les graines qui auraient pu perpétuer le mal ont été retirées de la circulation ;

Que le département y a trouvé un avantage réel, un profit considérable : le type primitif de la race jaune roussillonnaise a été reconstitué ;

Enfin, que les éducations sont faites avec plus d'intelligence et que la confiance est dans tous les esprits.

Voilà de beaux résultats : la Société en est presque fière, mais elle les attribue tous au savant illustre qui les a provoqués et préparés. C'est vous dire, Monsieur, que le département estime justement le service que vous avez rendu à l'industrie séricicole, à la France qu'honore votre dévouement autant que votre supériorité scientifique.

M. Maillot n'a pas seulement fait l'examen microscopique des chrysalides et des papillons qui lui ont été soumis : il a mis son expérience et son savoir au service de la Société ; il a dirigé les éducateurs dans ce qui leur restait à faire, et visitant le département avec M. Siau, il s'est assuré que ses indications étaient suivies par ceux qui les avaient reçues. Enfin, il a



exercé au maniement du microscope M. Ablard fils, qui a pu l'assister d'abord, et ensuite continuer les travaux après son départ.

La Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales pouvait considérer sa mission, à elle, comme terminée; mais elle a pensé qu'elle devait encore assurer un autre avantage au département, en faire en quelque sorte le centre d'approvisionnement des éducateurs du Midi. Nous avons eu une bonne graine et un bon rendement; mais il nous faut une graine irréprochable et le rendement maximum. Nous sommes pour cela dans une situation climatérique exceptionnelle; nous devons en profiter pour le bien du pays, pour l'industrie qui réclame les efforts de tous.

Dans ces vues, deux grainages ont été entrepris et conduits avec un soin remarquable par notre président M. Vilallongue. Le premier a été fait d'après la méthode ordinaire; le second, comptant mille vingt couples, a été cellulaire. M. Ablard fils a vérifié chaque couple en particulier, et il en a constaté cinq cent quatre-vingt-douze complétement exempts de corpuscules. La graine de ces cinq cent quatre-vingt-douze couples, dont il vous sera adressé un lot, a été conservée pour être distribuée gratuitement, comme l'année dernière; elle sera confiée à des mains habiles, à des éducateurs consciencieux. L'autre graine, le couple n'offrit-il qu'un corpuscule, a été rigoureusement rejetée. Le grainage ordinaire a donné de bons résultats; il ne pouvait en être autrement, car les cocons provenaient des éducations constatées les meilleures parmi les bonnes, savoir : de celles de Mlle Dorca, de M. Montoya, de Mme Vve Philip et Mme Guchens.

Le succès de la campagne présente est une garantie de celui de la campagne prochaine, et le but que la Société se propose sera sûrement atteint. Ne l'est-il pas déjà en quelque sorte?

Depuis le départ de M. Maillot, plus de trente éducateurs du Gard sont venus s'approvisionner dans le département. Ils ont demandé à la Société des renseignements qui leur ont fait sans crainte conclure des affaires importantes. M. Ablard fils, par les inductions qu'il a tirées de ses observations, a facilité les marchés et a rendu là encore un véritable service, que la Société a voulu récompenser en lui décernant une médaille d'argent. Nous pouvons donc avancer que le département des Pyrénées-Orientales se trouvera en mesure, grâce à votre direction, de fournir des graines indigènes qui conduiront à la régénération.

La Commission a insisté sur les résultats obtenus par la race roussillonnaise; c'est que tout l'avantage a été en sa faveur dans la comparaison faite avec la graine de Sauve, que nous devions à la sollicitude de S. Exc. le ministre de l'Agriculture.

La graine de Sauve a en effet donné trois quarts de cocons blancs, bons sans doute, mais les vers ont été moins vigoureux que ceux de la race roussillonnaise, qui, du reste, est préférée; ils sont plus lents à la montée et plus impressionnables aux variations de l'atmosphère. La chambrée de M. Montoya a cependant bien réussi, mais c'est la seule qui mérite une mention spéciale.

Il est encore un point sur lequel vous avez appelé l'attention de la Société, et dont la Commission doit vous entretenir : c'est la maladie des morts-flats. Il y a eu une chambrée détruite, avons-nous dit, mais là se

sont arrêtés les ravages de la maladie. Le soin que les éducateurs ont eu d'enlever les vers languissants devait enrayer le mal; lorsqu'il se produit avec intensité, qu'il s'étend sur toute la chambrée, la mortalité étant considérable, les éducateurs emploient un remède radical, trop radical peut-être : ils jettent la chambrée entière. Dans cet état de choses, le danger pour la reproduction n'est pas considérable; il est prévenu par la séparation ou détruit par la perte de la chambrée.

Les vers corpusculeux, voilà le véritable danger. Nous avons recommandé d'écarter soigneusement tous les papillons qui présenteraient une teinte noire sur les anneaux de l'abdomen et principalement sur les flancs; ces papillons sont en effet chargés de corpuscules, comme vous l'aviez annoncé, et ce caractère permettra à l'éducateur de faire lui-même un triage qui, en éliminant les sujets malades, contribuera à la rapidité de la régénération.

Ainsi, pour la Société de Perpignan, l'expérience est faite; elle est concluante. Vos procédés de régénération sont infaillibles, nous pouvons le proclamer hautement. Ce n'est pas le seul résultat obtenu. Il en est un de l'ordre moral qui a également une grande importance. La fraude dans la vente devient plus difficile, presque impossible, car l'acheteur aura un auxiliaire éclairé, le microscope, et alors encore la dégénérescence sera plus lente, arrêtée même pour longtemps, et la ruine de nos éducateurs aura été un fait malheureux, mais que les mêmes causes ne feront plus craindre.

La Commission de sériciculture termine là son Rapport; elle voudrait qu'il vous fût un témoignage de ses sentiments de reconnaissance et de profond respect.

Suivent les noms de Messieurs les membres de la Commission :

Vilallongue, président; Companyo, vice-président; Siau, trésorier; Ferrer; A. Massot; Labau; Béguin; Pellet; Danjan et Ablard, secrétaires.

RAPPORT ADRESSÉ A M. PASTEUR, PAR M. DE LACHADENEDE,

PRÉSIDENT DU COMICE AGRICOLE D'ALAIS [1].

Alais, le 22 juillet 1868.

En comparant la date de ma lettre avec la date de celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser le 27 mai dernier [2], je suis frappé du long espace de temps qui les sépare. Je n'ai pu répondre plus tôt parce que c'est aujourd'hui seulement que je reçois les derniers renseignements qui m'ont servi à dresser les tableaux que j'ai l'honneur de vous adresser. Cela

1. Ce Rapport forme la seconde partie de la Note E des « Notes et Documents » joints au Rapport du 5 août 1868. *Voir* p. 547-576 du présent volume.
2. *Voir*. p. 538-540 du présent volume : Lettre à M. le président du Comice agricole d'Alais, Alais, le 27 mai 1868. (*Notes de l'Édition*.)

vous prouve, Monsieur, une fois de plus, combien il est difficile de savoir d'une manière précise ce qui se passe dans nos magnaneries.

GRAINE DE M. RAYBAUD-LANGE.

220 ONCES. — 31 ÉDUCATIONS. — 20 KIL. 6 HECTOGR. PAR ONCE.

NOMS DES ÉDUCATEURS	QUANTITÉ	SUBDIVISIONS en éducations différentes	RENDEMENT en cocons	OBSERVATIONS
	onces	gr	kg	
M. de Boisson. (Commune d'Allègre.)	10 A	40	»	Jetés à la troisième mue.
		210	128,45	
M. de Lascours. (Commune de Boisset-et-Ganjac.) . .	10 A	250	91,00	
M. César Fabre. (Alais.) . .	20 B	325	507,00	
		100	112,00	
		75	18,00	
	2 C	50	»	Jetés à la quatrième mue.
M. de Coehorn. (Saint-Jean-du-Gard.)	4 C	50	42,00	
		50	29,00	
M. Villaret. (Commune de Servas.).	2 C	50	»	Jetés à la quatrième mue.
M. Pontet. (Ardèche.). . . .	3 C	75	77,60	
Mme de Lachadenède. (Servas.)	9 C	225	174,00	
M. Pagès. (Commune de Saint-Privat-des-Vieux.) .	30 D	750	740,00	
M. Max. d'Hombres. (Vézénobres.).	10 D	250	71,00	
Mme de Maubec. (Rivières.) .	15 J	14	28,00	
		50	2,00	
		311	250,00	
M. Tuech. (Salindres.) . . .	5 J	125	80,00	
Mlle de Cambis. (Salindres.).	20 J	10	20,00	
		240	243,00	
		250	244,00	
	10 L	250	230,00	
Mme Varin d'Ainvelle. (Servas.)	10 L	125	98,00	
		125	115,18	
M. de Logères. (Ardèche.) .	8 V	200	»	A échoué.
M. Rivières de Jean. (Alais.).	32 V	500	500,00	
		300	72,00	
		300	378,00	
M. de Lachadenède. (Servas.).	20 K	150	238,00	
		30	46,00	
		20	»	A échoué.
	220	5.500	4.534,20	

Je ne voulais porter dans ces tableaux que les rendements qui m'ont été donnés par écrit, afin de procéder avec exactitude; mais, pour quelques-uns, les réponses que j'ai sollicitées à plusieurs reprises n'arrivant pas, je me décide à accepter les renseignements verbaux après en avoir vérifié la véracité.

Vous regretterez probablement, Monsieur, que ces tableaux ne soient pas

plus complets, et que de plus nombreuses observations n'y soient pas consignées. Dans les lettres que j'ai entre les mains, ces observations sont si

Graine de M. de Chavannes.

$30\frac{1}{2}$ onces. — 35 éducations. — 26 kil. 2 hectogr. par once.

NOMS DES ÉDUCATEURS	QUANTITÉ	SUBDIVISIONS en éducations différentes	RENDEMENT en cocons	OBSERVATIONS
	onces	gr	kg	
M. Jeanjean. (St-Hippolyte.)	1	»	27,00	
M. Chambon. (Uzès.)	1	»	36,00	
M. de Trinquelagues. (Nîmes.)	1	»	30,00	
M. le Dr Serre. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	12,00	
M. le Dr de Tubœuf. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	19,35	
M. Josau. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	7,70	
M. de Boisson. (Allègre.)	$\frac{1}{2}$	»	10,50	
M. Passet. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	10,25	
M. Laupies. (Rousson.)	1	»	10,00	
M. Ernest Bonnal. (Alais.)	1	»	15,00	
M. Martial, institutr. (Alais.)	1	»	26,00	
M. Gaston d'Adhémard. (Bagard.)	$\frac{1}{2}$	»	15,00	
M. Gros, architecte. (Alais.)	1	24,00 1,00	» 1,45	A échoué à la troisième mue.
M. Charles Robert. (Chambo-rigaud.)	2	»	20,20	
M. de Logères. (Ardèche.)	$\frac{1}{2}$	»	»	N'a pas fait connaître le résultat.
M. Castanier. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	6,25 6,25	5,00 »	 Échec.
M. Tribes, avocat. (Alais.)	1	»	36,00	
M. Roux, vétérinaire	$\frac{1}{2}$	2,50 5,00 5,00	20,20	
M. Rivières de Jean. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	18,00	
M. Joseph d'Hombres. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	14,25	
M. Lavergne. (Alais.)	1	1	»	Échec.
M. Bessière. (Saint-Privat-des-Vieux.)	1	»	33,60	
M. Rémési. (Alais.)	1	»	38,00	
M. Ruis. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	15,00	
M. le Dr Pagès. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	8,00	
M. Emile Fraissinet. (Alais.)	$\frac{1}{2}$	»	14,00	
M. Eyrargues. (Bouches-du-Rhône.)	1	»	28,00	
M. de Lachadenède	7	110,00 50,00 15,00	180,00 47,00 17,00	
Mme de Lachadenède. (Servas.)	3	»	98,00	
	$30\frac{1}{2}$		812,50	

peu précises, si vagues et si diverses, qu'il eût été difficile de les mentionner. Il en résulte cependant que les échecs des diverses graines ou leurs faibles rendements correspondent presque toujours à une éducation faite (au

moins pendant les premiers jours) dans la même magnanerie que des graines d'une autre provenance, ayant échoué ou n'ayant donné que des résultats peu satisfaisants, tandis que les lots qui ont bien marché ont été, en général, élevés séparément. C'est un fait qui a son importance et qu'il est bon de constater dès à présent, sauf à le vérifier encore plus tard.

GRAINES DIVERSES.

NOMS DES ÉDUCATEURS	ESPÈCES	SUBDIVISIONS en éducations différentes	RENDEMENT en kilogrammes
		gr	kg
M. de Boisson	Sauve à cocons jaunes . .	37,000	30,9
Divers lots donnés par M. Pasteur.			
Mlle de Boisson	Mazel blancs purs	0,920	1,120
Mme Beau	*Idem*	0,800	A échoué.
Mlle de Bonnafous . . .	*Idem*	0,545	1,050
Mme Louis Destremx	Mazel jaunes purs	0,800	1,000
Mlle Daniel	*Idem*	0,670	1,100
Mme Crouzat	Sauve blancs purs	0,800	1,300
Mme de Firmas	*Idem*	0,800	1,200
Mme Renaud de Labarèze . . .	Sauve jaunes purs	0,800	1,000
Mlle de Lachadenède	Sauve jaunes et blancs purs	0,840	1,400
Divers lots donnés par M. Gernez			
M. Arbousset	Sauve.	4	3,060
Idem	Caladroy	2	A échoué.
Mme de Maubec	*Idem*	2	4,185
M. Antoine	*Idem*	5	3,000
Idem	Guchens	5	6,000
Mme Malinowska	*Idem*	2	1,750
Mlle de Cambis	Julia-Bélia	2	»
M. Agniel.	*Idem*	6	8,000
M. Ribot	*Idem*	6	A échoué.
M. Despeyroux	*Idem*	5	8,500

Le rendement moyen de ces trois derniers tableaux [1] est :

	kg
Pour le premier	de 20,750 par once.
Pour le second.	de 32,500 »
Pour le dernier	de 22,400 »

J'aurais voulu, Monsieur, joindre à ces renseignements le rendement des graines de même provenance élevées dans l'arrondissement; mais je n'ai pu suivre exactement les graines distribuées par d'autres personnes. J'ignore même le nom des éducateurs qui les ont élevées. Je ne connais que par ouï-dire, pour une partie seulement, les résultats qu'elles ont

1. Les tableaux, sauf les « divers lots donnés par M. Gernez », ont paru d'abord dans le *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, 1868, VII, p. 287-289. (*Note de l'Édition.*)

donnés et les diverses circonstances de leur éducation : voilà pourquoi je n'en parle pas.

Mais les chiffres ci-dessus sont assez significatifs. Ils prouvent de la manière la plus évidente la supériorité du procédé de grainage que vous nous avez si souvent recommandé.

Malheureusement, comme pour toutes les grandes découvertes de la science, il s'écoulera beaucoup de temps avant que la masse des éducateurs comprenne et adopte cette manière simple d'opérer. Longtemps encore parmi eux il s'en trouvera qui, procédant imparfaitement, éprouveront des échecs, et, plutôt que de s'accuser eux-mêmes, ils se poseront en détracteurs. Mais, dans le nombre, il s'en trouvera d'assez intelligents qui mettront à profit vos précieux conseils. Les succès qu'ils obtiendront éclaireront les autres, et bientôt ils auront des imitateurs (1).

Il eût été intéressant de mettre en regard du rendement les résultats de l'examen microscopique des reproducteurs fournis par les diverses éducations dont il est question ci-dessus. Mais je n'ai pu voir qu'un petit nombre de papillons. Ceux que j'ai examinés sont en général corpusculeux. Il est à remarquer toutefois que ceux des éducations séparées le sont en moindre proportion, et que les petites éducations en ont présenté un bien plus petit nombre, quelquefois pas du tout.

On pourrait de ces divers faits tirer certaines conclusions. Il ne m'appartient pas de les discuter. Je me borne donc à vous transmettre sans commentaires les renseignements qui précèdent.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

DE LACHADENÈDE,
président du Comice agricole d'Alais.

RAPPORT DE M. DUCROT

RÉPÉTITEUR A L'ÉCOLE IMPÉRIALE D'AGRICULTURE DE LA SAULSAIE (Ain) (2).

Les essais de sériciculture que je fais à l'École de la Saulsaie datent de 1866. Ils sont une preuve de l'infaillibilité des moyens proposés par M. Pasteur pour obtenir de la graine saine, et de la nécessité de ne confier la production de cette graine qu'à de petites éducations d'une demi-once au plus, les seules qui puissent recevoir les soins nécessaires pour une réussite complète.

J'élevai en 1866 quelques graines du Japon; les vers devinrent fort beaux, furent exempts de maladie et firent tous leurs cocons; mais le faible

1. Dans le Rapport du 5 août 1868 (*voir* p. 547-576 du présent volume) la Communication de M. de Lachadenède se terminait par les trois alinéas suivants, qui ont été supprimés dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ».

2. DUCROT. Essais séricicoles. *Moniteur des soies*, 25 juillet 1868, VII, n° 314, p. 4-5. — Cet article a été reproduit dans le Rapport du 5 août 1868 où il constitue la note C. (*Notes de l'Édition.*)

produit obtenu (trois cocons ne pesaient guère plus de 1 gramme), et le faible prix qu'on en offrit à Lyon, 4 francs le kilogramme, me décidèrent à abandonner cette éducation et à m'occuper exclusivement de la race jaune du pays, plus délicate, dit-on, mais donnant des cocons pesant près de 2 grammes chacun, et valant 7, 8 et 9 francs le kilogramme.

Cette race fut introduite dans la commune de Beynost (vallée du Rhône), il y a une douzaine d'années; les nombreux petits propriétaires qui habitent cette commune firent d'abord chacun de petites éducations de 5, 8, 10 grammes au plus; la réussite fut complète : leurs produits acquirent bientôt une réputation bien méritée; chaque récolte était achetée pour graine, sur place même, à des prix exorbitants, 12, 15 et jusqu'à 18 francs le kilogramme. Cet état de choses dura cinq ou six années : l'ambition des éleveurs y mit bientôt un terme. Tel propriétaire qui faisait 5 grammes en fit successivement 10 grammes, 20 grammes, 2 onces et jusqu'à 6 onces : qu'en résulta-t-il? l'éducation fut de plus en plus négligée, les maladies survinrent, la race de Beynost perdit sa réputation, le peu de produits obtenus ne purent se vendre que pour la filature à prix réduits; les éleveurs se découragèrent, de telle sorte qu'en 1866 je pus à peine trouver, dans cette commune, quelques grammes de graines pour faire mes expériences.

Aujourd'hui, cette éducation est complètement abandonnée. Il en est de même à Trévoux, qui se livrait, il y a quelques années, à l'éducation de la même race avec le même succès, et qui a échoué par la même cause. J'ai visité dernièrement ces deux localités; pas une feuille n'a été cueillie cette année sur leurs nombreux et beaux mûriers, qui, cependant, sont encore tous debout. Un découragement si prompt est extraordinaire, car, il y a cinq ans à peine, les éducateurs de ces communes, Trévoux et Beynost, les seules de l'arrondissement où l'éducation se faisait sur une large échelle, allaient chercher, à une distance de 10, et même 15 kilomètres, la feuille des mûriers assez communs et très beaux sur tout le territoire de l'arrondissement. Revenons à mon éducation.

Au printemps de 1866, je pris à Beynost, chez M. Meillard, 5 grammes de graine provenant d'une éducation des plus infectées par la pébrine. Je fis éclore cette graine au commencement de mai, et je choisis dans la masse, à leur naissance, les vers qui me parurent les plus noirs et les plus vigoureux; je les enlevai avec précaution, au moyen de jeunes feuilles de mûrier; je recueillis ainsi environ sept cents vers et je jetai le reste. Ces sept cents vers furent élevés sans chaleur artificielle et dans toutes les conditions de propreté et d'aération désirables. A chaque sommeil, je réservais seulement les vers qui s'endormaient durant les huit premières heures du sommeil; le reste, levé au filet, était jeté. Au réveil, tous les vers qui n'étaient pas de même réveillés huit heures après le réveil des plus hâtifs, étaient aussi impitoyablement jetés; je parvins ainsi à n'avoir plus, au commencement du cinquième âge, que trente-quatre vers, très beaux, paraissant sains, et qui tous montèrent presque en même temps, le trente-cinquième jour après leur naissance. Cette éducation, ainsi que celles de 1867 et de 1868, se fit dans une grande salle, pourvue de trois fenêtres exposées à l'est, au sud et à l'ouest. En ouvrant ces fenêtres à propos et sans avoir recours au chauffage, je parvins, tout en maintenant mon éduca-

tion parfaitement aérée, à obtenir, pendant toute sa durée, une température assez constante de 17 à 22° C. Les trente-quatre cocons obtenus étaient de toute beauté; ils me donnèrent quinze papillons mâles et dix-neuf femelles; je jetai deux mâles et cinq femelles qui présentaient quelques défauts à vue d'œil. Il me restait ainsi treize mâles et quatorze femelles qui furent séparés par couple au fur et à mesure de leur éclosion et placés couple par couple dans des cadres numérotés. L'accouplement dura vingt-quatre heures environ : j'ai pris pour règle de laisser les papillons se séparer d'eux-mêmes; deux femelles cependant ont dû recevoir le même mâle chacune douze heures, et leurs œufs ont tous été parfaitement fécondés. L'accouplement terminé, je laissai la ponte s'effectuer pendant soixante-douze heures, au bout desquelles chaque couple fut examiné au microscope avec le plus grand soin. Six observations furent faites pour chaque papillon écrasé dans un mortier avec quelques gouttes d'eau distillée; le nombre de corpuscules observés dans le foyer de la lunette chez les papillons malades a varié entre un et dix pour chaque observation.

1	Mâle	malade.	8	Mâle.	sain.
	Femelle	saine.		Femelle	saine.
2	Mâle	sain.	9	Mâle.	sain.
	Femelle	saine.		Femelle	saine.
3	Mâle	sain.	10	Mâle.	sain.
	Femelle	saine.		Femelle	malade.
4	Mâle	malade.	11	Mâle.	sain.
	Femelle	malade.		Femelle	saine.
5	Mâle	sain.	12	Mâle.	malade.
	2 Femelles . . .	saines.		Femelle	malade.
6	Mâle	sain.	13	Mâle.	sain.
	Femelle	saine.		Femelle	saine.
7	Mâle	sain.			
	Femelle	malade.			

Les couples 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 et 13 ayant été trouvés exempts de corpuscules, les œufs de leurs neuf femelles furent gardés; les œufs des autres femelles furent jetés.

En 1867, l'éclosion a eu lieu le 6 mai; la température a été relativement basse pendant toute la durée de l'éducation, elle a varié entre 15 et 20° C; il en est résulté que les vers ne sont montés que le quarante et unième jour après leur naissance. Pour ce qui concerne l'exclusion des retardataires, j'ai été moins sévère que l'année précédente. En 1866, comme en 1867, j'ai agi comme il suit à l'époque critique du sommeil. Je donne douze repas en vingt-quatre heures pendant les deux premiers âges et huit repas pendant les trois derniers; or, à chaque sommeil, je supprime dès son début quatre repas; il y a donc jeûne pendant huit heures aux deux premiers sommeils, et pendant douze heures aux deux derniers. Plaçant le filet après ce jeûne, j'enlève tous les vers qui ne dorment pas pour former une nouvelle table. De cette manière, les vers dorment découverts, la tête élevée, et se réveillent tous à la fois, ce qui n'est pas lorsqu'on les enfouit sous des monceaux de feuilles. A partir du moment où le réveil commence,

j'attends six heures avant de placer le filet qui doit recueillir les vers éveillés; six heures après la pose de ce dernier, je l'enlève, et tous les paresseux sont alors jetés.

En agissant ainsi, j'ai obtenu, en 1867, au cinquième âge, des vers d'une égalité parfaite. La montée s'est faite dans un très court espace de temps, et j'ai récolté deux mille cinq cents cocons magnifiques. J'en ai gardé cent cinquante pour graine; le reste, soit deux mille trois cent cinquante cocons pesant 4 kilogrammes, a été vendu pour la filature au prix de 7 francs 50 centimes le kilogramme. Sur les cent cinquante papillons réservés, onze ont été jetés comme incomplets. Parmi les autres, vingt couples ont été examinés au microscope, comme l'année précédente, et pas un seul corpuscule n'a été trouvé, d'où j'ai conclu qu'il était inutile de pousser l'examen plus loin. J'ai gardé toute la graine obtenue.

Cette année (1868) l'éclosion a eu lieu le 13 mai; l'éducation s'est faite dans les conditions les plus favorables. La température, pendant toute sa durée, n'est pas descendue au-dessous de 20° C et a varié entre 20 et 24. Les vers ont marché avec une grande régularité. J'ai dédoublé seulement au premier et au deuxième sommeil; les retardataires ont été si peu nombreux aux deux derniers sommeils que j'ai pu les réunir à la table suivante sans être obligé d'en faire de nouvelles. La montée a commencé le vingt-huitième jour après la naissance, soit le 10 juin; le 14, tout était monté. J'ai commencé la récolte le 19; le 20, elle était terminée, et j'ai pu constater le résultat obtenu; quatorze mille quatre cents cocons ont été récoltés et ont pesé 24 kil. 680. Je puis assurer que je n'ai pas eu de vers malades de pébrine, et pas un mort-flat; 24 kilogrammes ont été vendus pour graine à M. Chabot, épicier, rue Saint-Dominique, à Lyon, au prix de 10 francs le kilogramme. J'ai gardé pour ma graine, comme l'année précédente, cent cinquante cocons, et je n'en garderai jamais davantage, bien que les mûriers de l'École, que M. le directeur veut bien mettre à ma disposition, me permettent d'en élever une quantité plus considérable. L'éclosion des papillons a commencé le 30 juin et s'est terminée le 4 juillet. Vingt couples examinés au microscope ont été, comme en 1867, trouvés exempts de corpuscules.

J'ajouterai que le délitement, pendant chaque éducation, a eu lieu régulièrement chaque jour; que les vers ont été maintenus toujours espacés entre eux, ce qui nécessite, il est vrai, une plus grande quantité de nourriture; que pendant les deux premiers âges il a été donné de la feuille de mûriers non greffés, et que les vers ont constamment reçu de la feuille fraîchement récoltée, parfaitement sèche, exempte de taches et prise sur les mûriers les plus vigoureux.

Que conclure de ce résultat? Que par une sélection bien entendue, pratiquée sur de petites éducations, les seules qui puissent être parfaitement soignées, et en s'aidant du microscope, il est possible d'améliorer en peu d'années nos races indigènes.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. LE MARÉCHAL VAILLANT (1).

Paris, 15 août 1868.

..... Je suis peiné de vous voir en dissidence avec M. Pasteur, peiné aussi de l'espèce de reproche que vous me faites de rapporter tout le succès de mes éducations au procédé de grainage par le microscope. Je vous ai cité des faits, voilà tout. Je crois volontiers avec vous que bien d'autres circonstances fortuites ont influé sur ces faits et peuvent diminuer la part du grainage cellulaire et de l'examen microscopique; mais cette part reste inattaquable. Permettez-moi de vous rappeler sommairement ici comment les choses se sont passées.

J'avais fait en 1866 une petite éducation d'œufs provenant de la Transylvanie, elle réussit bien; en 1867, j'élevai de nouveau une partie de ma graine obtenue, je réussis encore. M. Pasteur, qui était venu voir mes vers au printemps de 1867, me dit : « Si vous voulez suivre mes indications, nous aurons avec vos vers de la graine parfaitement exempte de corpuscules, que vous pourrez donner à des éducateurs fort embarrassés pour s'en procurer. » De là, le grainage cellulaire et l'examen des papillons au microscope. De là aussi trois catégories d'œufs ou de graines : les œufs provenant de parents irréprochables; les œufs provenant de parents ayant tous deux des corpuscules; enfin, les œufs dont un des parents était sain et dont l'autre était malade des corpuscules.

Eh bien! l'éducation faite avec les œufs de la première catégorie n'a pas

1. *Moniteur des soies*, 5 septembre 1868, VII, n° 319, p. 4. Cette lettre, dont les 2e, 3e et 4e alinéas seuls sont reproduits ici, était adressée à M. E. de Masquard. Pasteur l'a insérée *in extenso* dans le Rapport du 5 août 1868 (*voir* p. 547-576 du présent volume), en la faisant précéder des réflexions contenues dans la note suivante :

« Cette lettre relate des faits très intéressants. Ils le deviendront davantage encore si j'ajoute que, parmi les œufs des couples dont le mâle et la femelle étaient corpusculeux, un très petit nombre étaient eux-mêmes corpusculeux, preuve certaine que des chrysalides n'avaient été envahies que fort tard par les corpuscules. Je ne les avais pas examinées. M. le Maréchal n'avait pu me remettre que les papillons morts naturellement après la ponte.

« Néanmoins, M. le Maréchal accuse 25 pour 100 de non-valeur, et pour une éducation en petit, à Vincennes, loin des centres de grande culture. Il est bien probable qu'en grande éducation il y aurait eu échec.

« J'avais emporté à Alais quelques œufs des pontes réunies des couples malades par le mâle et la femelle. Le 13 mars je les ai mis à l'incubation. On a examiné un à un les vers à l'éclosion; sur un groupe de 126 vers ou œufs étudiés, on en a trouvé 4 seulement qui étaient corpusculeux.

« On remarquera la similitude de l'opinion de M. le Maréchal et de celle que j'ai émise moi-même au sujet de la maladie des morts-flats. Je croirais volontiers que cette maladie est aux vers à soie ce que la météorisation est aux bestiaux.

« Nous verrons bien, l'an prochain, si le doute soulevé par M. le Maréchal au sujet de la signification que j'attribue au ferment en petits chapelets de grains sphériques ou légèrement ovoïdes est fondé. Pour moi, j'attache à sa présence une grande importance comme témoin du mal, et je crois, en outre, que si l'on pouvait prévenir son développement, on préviendrait peut-être la maladie qui me paraît être caractérisée par une fermentation anormale de la feuille dans le canal intestinal, identique à celle que la feuille subit en dehors de ce canal quand elle est broyée avec de l'eau; tout comme la météorisation est constituée par une fermentation de la feuille de luzerne, pareille à celle que cette même plante, broyée avec de l'eau, subit en dehors du canal intestinal et avec formation des mêmes organismes. » (*Note de l'Édition.*)

eu un malade, pas même un indisposé; celle de la troisième catégorie a eu 5 pour 100, si je me rappelle bien, de morts, soit avec des taches noires, soit de toute autre maladie. Enfin, une troisième et bien plus nombreuse éducation faite à Vincennes, composée d'œufs provenant de parents tous deux corpusculeux, le mâle et la femelle, ont présenté un déchet de 25 pour 100, savoir des morts-flats, des petits, d'autres qui n'ont pas monté à la bruyère, ou qui ont fait des cocons dans lesquels le ver à soie était visible. N'attachez pas trop d'importance aux nombres 5 et 25 pour 100; j'ai des notes précises, mais elles ne sont pas sous mes yeux. Ce qu'il faut tenir pour assuré (et c'est à quoi j'attache une grande importance), c'est que la première éducation n'a pas offert un mort, non plus qu'une éducation d'*œufs sains* que m'avait envoyés du Midi M. Pasteur, et qui ont été élevés à Vincennes dans la même chambre, avec la même absence de soins, avec les mêmes feuilles, sur les mêmes planches ou claies où ont été élevés les vers qui ont donné 25 pour 100 de non-valeurs, à trois ou quatre repas par jour, pas davantage.....

RAPPORT AU MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS

Paris, 15 décembre 1868.

Vous avez bien voulu me charger de constater les résultats de la campagne séricicole de M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École de Paillerols, dans les Basses-Alpes; j'ai l'honneur de vous rendre compte des résultats de cette mission.

Le vœu émis par la Commission supérieure de sériciculture, que l'on procédât à la régénération des vers à soie au moyen de petites éducations, et que des ateliers privés de grainage vinssent en aide aux éducateurs, a reçu, cette année, son accomplissement; M. Raybaud-Lange a pris l'initiative de ce progrès de la manière la plus heureuse.

Dans le Rapport spécial que j'ai eu l'honneur d'adresser à Votre Excellence en 1867 [1], j'ai indiqué les procédés d'éducation et de grainage suivis à Paillerols : je n'y reviendrai pas. Il suffit de rappeler que M. Raybaud-Lange n'adopte que le système des petites éducations; il distribue ses chambrées par lots de demi-once jusqu'à 1 et 2 onces dans les localités exemptes de tout foyer d'infection, et il emploie exclusivement comme reproducteur la graine dont le microscope a constaté la pureté. Fidèle aux errements dans lesquels il s'était engagé à la suite de M. Pasteur, il a dispersé ses petites éducations dans les parties des Hautes et Basses-Alpes, du Var et des Alpes-Maritimes qui semblaient lui offrir le plus de chances de réussite; comme par le passé, il a réparti la graine de ses meilleures chambrées entre de petits éducateurs, la leur abandonnant gratuitement, sous la

1. *Voir*, p. 339-343 du présent volume, le Rapport de Victor Rendu sur l'éducation des vers à soie à Paillerols. (*Note de l'Édition.*)

condition qu'ils n'élèveraient que les vers provenant de cette graine, et qu'ils lui vendraient leur récolte au plus haut prix du cours des cocons. Ce contrat a été exactement observé de part et d'autre; le succès le plus remarquable est venu confirmer les espérances de M. Raybaud-Lange sur les petites éducations isolées. Au moment de ma visite à Paillerols, de magnifiques récoltes de cocons affluèrent de toutes parts à la Ferme-École : au fur et à mesure des livraisons, on prélevait sur chaque lot un certain nombre de cocons, des femmes les mettaient en chapelets, et aussitôt après ceux-ci étaient suspendus dans une pièce dont la température était constamment entretenue à 25° Réaumur.

Le but de cette sélection première est d'obtenir promptement des papillons destinés à l'examen d'épreuve. Sont-ils reconnus corpusculeux, on les envoie à la filature; au contraire, s'ils sont exempts de maladie, tout le lot est *enchapelé* et porté avec son numéro d'ordre à l'atelier de grainage, disposé ainsi que je l'ai décrit dans mon précédent Rapport.

L'an dernier, Monsieur le Ministre, par une tolérance qu'admettait M. Pasteur lui-même, M. Raybaud-Lange faisait passer au grainage les papillons présentant 10 et 12 pour 100 de l'affection corpusculaire; mais, cette année, fort de sa réussite, il s'est montré plus sévère dans le choix de ses reproducteurs. A la vérité, il disposait d'un très grand nombre de lots excellents, dont plusieurs étaient entièrement purs de corpuscules; M. Raybaud-Lange ne doute pas qu'en faisant chaque année un triage de plus en plus rigoureux, on ne parvienne à résoudre le difficile problème d'une complète régénération de la graine. Ces espérances sont autorisées, et on les partage à son tour quand on a été témoin du soin scrupuleux qui préside au choix des papillons reproducteurs à Paillerols : du matin au soir, MM. Pasteur et Raybaud-Lange ne quittaient pas le microscope; ils étaient assistés dans cette tâche laborieuse par M. Duclaux, professeur agrégé à la Faculté des sciences de Clermont.

Pour mettre de son côté toute chance de succès, M. Raybaud-Lange ne s'est pas contenté d'opérer un contrôle sévère sur tous les lots destinés à la reproduction; il a eu de nouveau recours au grainage cellulaire tenté en 1867, mais cette fois sur une vaste échelle : 70 onces de graines par couples isolés confirmeront sans doute en 1869 le principe posé par M. Pasteur : qu'une graine irréprochable peut seule assurer les chambrées destinées à la reproduction, et qu'en s'aidant avec persévérance de la sélection et des petites éducations, la gattine finira par être conjurée.

La campagne séricicole de M. Raybaud-Lange en 1868 se distingue surtout par le grainage; près de 5.000 onces, contrôlées par les moyens qu'indique la science, vont être mises en circulation. Elles ne suffiront pas aux nombreuses demandes qu'a reçues depuis longtemps le directeur de Paillerols, mais elles aideront à combler une grande lacune; on peut, sans témérité, bien augurer de leur réussite, si l'on tient compte des succès de cette année.

En effet, les rendements obtenus avec la graine de Paillerols ont été excellents.

Dans les Hautes et Basses-Alpes, cette graine a été distribuée entre deux cents éducateurs; le rendement moyen, constaté par M. Pasteur,

s'est élevé à 47 kilogrammes par once de 25 grammes ; on ne cite que deux ou trois échecs.

Dans les Alpes-Maritimes, 50 onces, partagées entre vingt-cinq éducateurs, n'ont donné lieu qu'à un seul mécompte.

Dans le Var, 25 onces ont été placées chez M. de Gasques, directeur de la Ferme-École de Salgues, et dans son voisinage ; 30 onces ont été distribuées à Fayence. Succès partout.

Dans les Bouches-du-Rhône, trois éducateurs ; aucun échec.

Dans l'Hérault, 25 onces de la graine de M. Raybaud-Lange ont produit 910 kilogrammes de cocons.

Dans le département de Vaucluse, chez M. Raspail, lauréat de la prime d'honneur, et chez les fermiers de M. le marquis de Jocas, réussite complète.

A Nîmes et dans les environs, succès à peu près général, d'après M. le président de Labaume.

A Alais, Anduze et le Vigan, revers et succès se sont balancés ; le produit moyen a été de 20 kilogrammes par once. Ce chiffre n'était pas dépassé, à l'époque de la prospérité des vers à soie, dans les pays de grandes éducations.

A la Tour-du-Pin, à Vizille et à Saint-Barthélemy (Isère), bonne réussite, tandis qu'on a échoué à la Tronche et sur un point de la Drôme.

J'ai pensé, Monsieur le Ministre, que ce relevé exact était le meilleur commentaire des procédés de grainage de M. Raybaud-Lange. Qu'il n'y ait pas eu succès absolu partout, je n'en suis pas surpris. Qui ne sait que la meilleure graine n'entraîne pas comme conséquence une réussite infaillible ? Tant de causes secondaires peuvent la compromettre ! Cette année, par exemple, où le printemps a été accompagné de chaleurs très fortes, quelques éducateurs ont brûlé leur graine au moment de l'éclosion ; la maladie des mort-flats a sévi avec rigueur. L'accumulation d'un grand nombre d'éducations dans un rayon restreint a été encore, suivant M. Pasteur, une cause d'insuccès ; il ne serait donc pas logique de n'en pas tenir compte dans quelques revers partiels. Ce qui demeure certain, incontestable, c'est qu'aujourd'hui, grâce aux savantes recherches de M. Pasteur et à la pratique si habile de M. Raybaud-Lange, le grainage indigène est désormais assuré : c'est là un immense service rendu à la sériciculture ; elle lui devra sa résurrection.

Agréez, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon respect.

L'inspecteur général de l'Agriculture,

Victor Rendu.

SUR LES BONS EFFETS DE LA SÉLECTION CELLULAIRE DANS LA PRÉPARATION DE LA GRAINE DE VERS A SOIE [1]

En 1867, je proposai à M. le maréchal Vaillant de mettre à l'épreuve des faits mon procédé de régénération de nos belles anciennes races de vers à soie, dont j'avais déjà à cette époque démontré l'efficacité certaine touchant la maladie des *corpuscules* ou *pébrine*. M. le Maréchal, dont l'Académie connaît toute la sollicitude pour la crise séricicole actuelle, voulut bien accepter mon offre, et depuis deux ans il consacre à cette épreuve les petites éducations qu'il a l'habitude de faire, soit à Paris, soit à Vincennes. Il y a juste deux ans au mois de juillet, M. le Maréchal était à la veille de livrer au grainage les papillons que lui avait fournis son éducation très bien réussie, mais dans laquelle un œil exercé pouvait reconnaître une première atteinte de la maladie des corpuscules.

Je partageai les reproducteurs en deux catégories, ceux qui étaient irréprochables et ceux où commençait le mal, en priant M. le Maréchal d'élever séparément les deux sortes de graines correspondantes. L'une devait être de très bonne qualité et l'autre plus ou moins suspecte. Dans une lettre rendue publique en 1868 [2], M. le Maréchal fit savoir que la première graine dont il s'agit lui avait donné des vers si bien exempts de la maladie précitée qu'aucun d'entre eux n'était mort pendant le cours de l'éducation; qu'au contraire, l'autre sorte de graine avait offert une perte de 25 pour 100, perte considérable, surtout si l'on observe que les vers avaient été comptés pour la première fois à la fin du troisième âge.

En 1868, M. le Maréchal fit de la graine séparément avec les deux catégories de cocons qu'il avait obtenus, et il me remit les papillons pour les examiner. Je reconnus que ceux de la bonne éducation faite à Paris étaient irréprochables comme leurs ascendants, tandis que ceux de l'éducation faite à Vincennes, éducation qui avait eu une mortalité sensible, étaient très mauvais, infiniment plus que ne l'avaient été leurs ascendants à eux, et que leur graine cette fois serait détestable.

Ces dernières prévisions ont été adressées par moi à M. le maréchal Vaillant, dans une Lettre qui a été insérée aux *Comptes rendus de*

1. Cette Note a paru dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 19 juillet 1869, LXIX, p. 158-160, sous le titre : « Note sur la sélection des cocons faite par le microscope pour la régénération des races indigènes de vers à soie. »

2. *Voir*, p. 367-368 du présent volume : Extrait d'une lettre de M. le maréchal Vaillant. (*Notes de l'Édition.*)

l'Académie des sciences, séance du 11 janvier 1869. Je crois utile de reproduire ici textuellement cette Communication [1].

Vous avez eu l'obligeance de me confier les produits de vos petites éducations de cette année : l'intérêt de leurs résultats est bien plus grand que nous ne le pensions. J'y trouve de nouvelles preuves fort démonstratives de la vérité des principes que j'ai établis.

Permettez-moi de vous rappeler sommairement ce qui s'est passé entre nous, au sujet de vos expériences. Vous aviez élevé en 1867, dans votre cabinet, un lot de graine originaire de Transylvanie, déjà reproduite par vous en 1866. Dans une visite que j'eus l'honneur de vous faire, à mon retour du Midi, au mois de juillet 1867, je reconnus qu'un certain nombre de vos papillons étaient malades et les autres sains. Je vous ai proposé alors de les soumettre à un partage devant donner deux sortes de graine, l'une de très bonne qualité, l'autre plus ou moins suspecte. Vous avez bien voulu accepter mon offre, et, afin de mettre mes assertions à l'épreuve de l'expérience, vous avez élevé ces deux catégories de graine en 1868. Dans une lettre rendue publique, vous avez déjà fait savoir que la première graine dont il s'agit vous avait donné des vers si bien exempts de la maladie régnante qu'aucun d'entre eux n'était mort pendant le cours de l'éducation; tandis que les œufs que j'avais déclarés devoir être en partie mauvais, bien qu'ils eussent la même origine et qu'ils fussent sortis de la même éducation que les précédents, vous ont offert une perte de 25 pour 100, ce qui est considérable, si l'on observe que cette perte a été évaluée sur les vers arrivés à un âge assez avancé. Vous remarquerez cependant, d'après la note dont j'ai fait précéder votre lettre, à la fin de mon Rapport au ministre de l'Agriculture [2], que les œufs issus de vos mauvais papillons ne renfermaient pas 3 pour 100 de corpusculeux au moment de leur éclosion : preuve nouvelle du danger que l'on court en élevant des graines produites par des papillons chargés de corpuscules, alors même que ces petits corps n'ont pas pris naissance dans les chrysalides assez tôt pour introduire dans les œufs une forte proportion de sujets corpusculeux. Vous avez eu, en outre, dans cette même éducation à 20 [25] pour 100 de non-valeur, un grand nombre de cocons *fondus*, ce qui est la preuve ordinaire de l'existence de vers atteints de la maladie des morts-flats.

Cela posé, voici le résultat des observations que je viens de faire faire sous mes yeux sur les papillons des deux éducations précédentes et sur les œufs qui en proviennent.

Les papillons des premiers vers, de ceux qui étaient exempts de maladie, sont eux-mêmes irréprochables, et j'affirme, par avance, que la graine qu'ils ont pondue, si vous voulez bien l'élever en 1869, vous donnera les plus beaux produits. Quant aux papillons sortis de la graine que j'avais condamnée, ils étaient tellement mauvais pour la reproduction, malgré la réussite partielle

1. Elle a paru dans tes *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 11 janvier 1869, LXVIII, p. 79-82, sous le titre : « Sur les bons effets de la sélection cellulaire dans la préparation de la graine de vers à soie. »
2. *Voir* la note 1, p. 367 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

que vous avez obtenue, que je me crois autorisé à prédire l'échec le plus radical de leur graine. Vous possédez plusieurs onces de cette graine : eh bien! agissez comme vous l'entendrez, par petite ou par grande éducation; employez les soins les plus minutieux, et, vous aurez beau faire, aux Tuileries comme à votre chalet de Vincennes, vous n'en retirerez peut-être pas un seul cocon. Que d'enseignements pour les éducateurs, s'ils savent les comprendre! Dans les faits que je viens de relater, nous avons le tableau réduit, mais fidèle, des succès et des revers qui tour à tour soutiennent l'espérance ou entretiennent les malheurs de l'industrie séricicole depuis vingt ans. En effet, vous aviez, en 1867, à la suite de deux éducations heureuses, des reproducteurs qui étaient à votre insu en partie excellents et en partie malades. Leurs première et deuxième générations se seraient peut-être encore bien comportées en 1868 et en 1869; mais en 1870, au plus tard, tous vos vers auraient péri. Grâce au microscope et à un travail si facile que j'y ai habitué jadis un enfant de sept à huit ans, vous avez rendu une race à sa première vigueur, en même temps que dans une autre série d'épreuves vous la détruisiez sans retour. La sélection cellulaire qui a conduit à ce double résultat ne pourrait, il est vrai, devenir industrielle et correspondre à de vastes grainages; mais j'ai démontré depuis longtemps que la sélection peut s'appliquer, non aux individus isolés, mais à de grandes familles, c'est-à-dire aux chambrées elles-mêmes; d'un côté, il en existe partout d'entièrement saines et, en outre, il est facile d'accroître le nombre de celles-ci en proportion du soin que l'on apporte dans le choix préalable des graines servant à les produire.

Souvenez-vous, je vous prie, de ce qui est arrivé successivement pour tous nos départements de petite culture. Chacun d'eux, à une époque déterminée, a eu le privilège de pouvoir fournir aux départements séricicoles de la graine parfaitement saine. On a vanté tour à tour dans les Cévennes, dans l'Ardèche, dans la Drôme, la graine de Perpignan, celle de l'Aude, des Basses-Alpes, de Montauban, de l'Aveyron, du Lot, du Cher, de Tours, de Limoux, tout comme en 1866 et 1867 on aurait pu faire l'éloge de la graine du maréchal Vaillant. Mais dans toutes ces localités le mal, insensible d'abord, s'est développé peu à peu, et la célébrité de toutes ces graines s'est évanouie, parce que l'on manquait d'une méthode propre à avertir les éleveurs de la dégénérescence de leurs éducations et capable de rendre à ces dernières leur vertu originaire par l'emploi de graines *reconnues* pures. De même que vous avez conservé à la santé une partie de vos vers, par une sélection facile, de même on pourra, quand on le voudra, rendre des grainages prospères dans tous nos départements de petite culture, et ultérieurement dans les autres. Il suffira de recourir à la méthode que j'ai proposée pour la recherche et la multiplication des chambrées pour graine, de façon à n'élever, dans ces départements de petite culture, que des graines irréprochables. Cela est d'autant plus facile que la France compte seulement quatre ou cinq départements séricicoles contre trente ou trente-cinq où la culture du mûrier est fort restreinte. Ces derniers néanmoins peuvent amplement suffire pour alimenter de graines toutes les magnaneries de l'Ardèche, de la Drôme, du Gard......

Je suis heureux de pouvoir ajouter qu'au milieu des obstacles et des con-

tradictions que suscitent l'ignorance ou l'intérêt, et qui sont inséparables de toute application nouvelle, le progrès de mes études commence à se faire jour sur divers points de la France. On se préoccupe de plus en plus de l'immense intérêt pratique qu'il y a à s'assurer de la vérité des résultats de mes expériences. Puissent les éducateurs apporter dans cette vérification l'esprit de suite que vous y avez mis vous-même! Vous connaissez le succès dû à l'initiative de la Société d'agriculture de Perpignan. En ce moment même les éducateurs des Pyrénées-Orientales, loin d'arracher les mûriers, comme on l'a fait imprudemment dans bon nombre de localités, les recherchent à prix d'or, partout où il en existe. Le Conseil général de Vaucluse, imitant celui du Gard, a recommandé expressément la recherche des chambrées pour graine, en suivant mes indications, et il a ordonné le dépôt d'un microscope dans chaque chef-lieu de canton. Je viens d'apprendre que, grâce aux observations de M. Ligounhe, membre de la Société d'agriculture de Montauban, le Tarn-et-Garonne sera, cette année, pourvu d'une multitude de lots de graines issues de chambrées dont le microscope a assigné par avance la bonne qualité pour la bonne reproduction. A Grenoble, un jeune et habile praticien, M. Sirand, a publié, au sujet de mes recherches, des observations pleines d'intérêt. Dans les Basses-Alpes, l'exemple de M. Raybaud-Lange provoque les plus louables efforts. On parle même d'y créer une Association qui aurait spécialement pour but la recherche des cocons pour graine. Enfin, M. Cornalia, dont le nom est d'une si grande autorité en ces matières, m'a informé récemment qu'un certain nombre de grainages ont été faits, cette année, en Italie, d'après ma méthode, et qu'on y a été encouragé par le succès extraordinaire obtenu par quelques personnes qui déjà l'avaient appliquée en 1867, notamment par M. le marquis Luigi Crivelli, à Inverigo, et par M. Bellotti, tous deux bien connus en Italie par leurs travaux de sériciculture.

M. le maréchal Vaillant a fait connaître à l'Académie, dans une Note détaillée [1], les résultats qu'il a obtenus des deux sortes de graines dont il vient d'être parlé.

La première lui a offert une éducation admirable; la seconde, malgré une sélection accidentelle et naturelle au moment de l'éclosion, a donné les plus mauvais résultats. Il eût fallu voir, comme cela m'est arrivé, au moment de la montée à la bruyère, les uns auprès des autres, à 1 mètre ou 2 de distance seulement, dans la même pièce, nourris de la même feuille, les vers issus des papillons sains, et ceux qui étaient nés des papillons très malades. Les bons vers couvraient la bruyère de cocons magnifiques, tous étaient égaux, agiles à filer leur soie; aucun d'eux ne mourait ou ne paraissait malade. Les vers de la mauvaise graine, au contraire, avaient un retard considérable sur les autres, de plus de sept à huit jours; ils avaient toutes les tailles,

1. *Voir* la lettre qui suit. (*Note de l'Édition.*)

depuis celle de la deuxième ou troisième mue jusqu'à celle des vers montant à la bruyère; çà et là, des morts et des mourants; l'image, en un mot, la plus accusée du fléau qui désole la sériciculture. Enfin, examinés au microscope et pris au hasard, gros ou petits, tous étaient remplis des corpuscules de la pébrine.

En résumé, on a pris en 1867, dans une même famille de vers à soie, des reproducteurs sains et des reproducteurs commençant à devenir malades, on a élevé séparément leurs générations respectives : dans un cas, la race a été améliorée, fortifiée; dans l'autre, elle a tellement dégénéré qu'elle peut être à bon droit considérée comme ayant totalement disparu, car il ne sera pas possible de tirer des quelques mauvais cocons de la mauvaise éducation de cette année autre chose qu'une graine absolument stérile. Mais j'ai hâte de laisser la parole à M. le maréchal Vaillant; qu'il me permette seulement de lui exprimer ma reconnaissance pour la rigueur et l'esprit de suite qu'il a bien voulu apporter dans cette double série d'expériences.

LETTRE DE M. LE MARÉCHAL VAILLANT A M. PASTEUR (1)

Vous m'avez témoigné le désir de connaître le résultat final des deux petites éducations de vers à soie faites par moi avec la graine que vous m'avez envoyée d'Alais au commencement de l'hiver dernier. Voici les renseignements que je puis vous communiquer.

Je commence par rappeler que les graines que j'ai reçues de vous provenaient d'éducations des vers *Transylvaniens* faites par moi en 1868, savoir : 1° à Paris, avec les œufs que vous aviez reconnus provenir de papillons exempts de corpuscules; 2° à Vincennes, avec des œufs de papillons offrant tous des corpuscules, mais qui à l'état d'œufs ne présentaient, d'après votre examen, qu'une proportion de 3 pour 100 d'œufs corpusculeux.

Vous m'aviez prévenu..... Les choses se sont passées, en 1868, absolument comme vous les aviez annoncées. L'éducation faite à Paris a bien marché du commencement à la fin, les pertes ont été nulles. L'éducation de Vincennes a eu 25 pour 100 de vers morts; la plupart avaient succombé à la dernière mue ou au moment de la montée, et cependant une perte de 25 pour 100 n'empêche pas qu'une éducation soit belle au point de vue industriel, et qu'elle ne procure des bénéfices suffisamment rémunérateurs des peines et des dépenses des éleveurs. Il en était ainsi avant que le terrible fléau qui désole nos magnaneries se fût abattu sur l'Europe; on supportait sans se plaindre des déchets de 25 à 30 pour 100; on élevait l'année suivante des œufs provenant de ces éducations que l'on considérait comme *moyennes*

1. VAILLANT (Le maréchal). [Résultat de deux petites éducations de vers à soie provenant de graines étudiées par M. Pasteur. Lettre à M. Pasteur.] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 19 juillet 1869, LXIX, p. 160-163.

quant à la réussite; tantôt le mal augmentait, tantôt il diminuait; on ne s'inquiétait guère des causes de ces alternatives en mieux ou en pis; l'industrie de la soie marchait, on était content. Aujourd'hui les conditions sont bien changées! nous l'avons dit déjà dans plusieurs Notes, et nous reviendrons encore sur ce point capital de votre théorie et de vos grandes découvertes; mais parlons d'abord de mes éducations de 1869.

Je vous avais envoyé, à la fin de 1868, tous les couples de papillons obtenus soit à Paris, soit à Vincennes, avec les œufs pondus par chaque couple, tout cela bien séparé, bien distinct, de manière à rendre toute méprise, toute erreur impossible; ces détails étaient utiles à rappeler.

Vous m'avez adressé deux petites boîtes que vous trouverez ci-jointes, et qui portent sur leur couvercle, l'une, la lettre A avec cette indication : *Transylvaniens. Graine des papillons dont les ascendants étaient purs* (*mâle et femelle*); l'autre, la lettre B, et ces mots : *Transylvaniens. Graine des papillons de l'éducation de Vincennes* (25 pour 100 de perte).

En m'adressant les boîtes, vous m'écriviez : « Les œufs A doivent vous donner des résultats excellents, mais les œufs B ne produiront pas ou peu de cocons. »

Vous avez vu mes éducations chez moi, au moment où elles finissaient : elles ont eu lieu dans la même chambre, afin que les conditions dans lesquelles elles se trouvaient fussent aussi égales que possible; mais je reconnais, cependant, qu'il n'est pas sans danger de tenir si rapprochés les uns des autres des vers sains et des vers corpusculeux : l'infection des premiers par les seconds peut se produire tout d'un coup, auquel cas les conclusions que l'on veut tirer des résultats finalement obtenus peuvent être tout à fait inexactes.

La chambre où mes vers ont été élevés n'a jamais eu de feu. La fenêtre qui l'éclaire regarde le sud-ouest.

L'éducation A vous a paru magnifique, elle m'a donné quatre cents beaux cocons que je vous envoie; il me semble difficile de rien voir de plus complétement satisfaisant. Pendant toute la durée de l'éducation, j'ai eu deux jeunes vers tués; ils ont été (je crois en être sûr) atteints par un morceau de bois qu'on a laissé tomber. Un ver a été trouvé mort dans la bruyère; il avait toute sa grandeur et était monté fort haut, 6 ou 7 décimètres au moins au-dessus des feuilles du mûrier. Il avait la tête entièrement noire comme de l'encre. Un quatrième ver est devenu dur, farineux, ayant assez l'apparence d'une dragée; c'est, je crois, ce qu'on appelle un *muscardin*. Il n'avait pas monté, n'avait pas filé, mais était parvenu à toute sa grandeur. Enfin, si nous ajoutons à ces pertes un ver qui a filé assez haut dans la bruyère, non pas un cocon fermé, mais une espèce de tapis de soie d'où est tombée une chrysalide nue, bien vivante,..... ce sera, en tout, une perte de cinq vers pour quatre cent cinq œufs éclos, c'est-à-dire 1 pour 100 seulement! c'est là, convenez-en, un beau résultat. Voyons maintenant l'éducation B.

Il paraissait y avoir la même quantité d'œufs dans les deux boîtes, eh bien! tandis que A me donnait quatre cents et quelques petits vers bien vifs, bien mangeants, B ne produisait, après une éclosion lente et pénible, que quatre-vingt-dix-huit vers (moins d'un quart) n'ayant pas, à beaucoup près, autant de vivacité, autant d'appétit que les vers de A.

Vous m'avez déjà dit que ce fait ne vous surprenait pas ; il indique que dans la graine même, et avant l'éclosion, il s'opère déjà une sélection, ou, ce qui revient au même, que quand une graine ne provient pas d'*ascendants purs*, un nombre d'œufs plus ou moins grand, déjà atteints par la maladie des corpuscules, ne peuvent briser leurs coques et meurent avant d'éclore. C'est du moins ainsi, m'avez-vous dit, que les choses se passent dans certains cas.

Je dois vous dire que l'éclosion avait commencé le 15 mai dans la boîte A, et le 16 mai dans la boîte B. Le 20 juin, un ver de A était en train de filer ; ce n'est que le 28 juin qu'on a vu un ver de B émettre de la soie et commencer un cocon au ras du sol où reposaient les feuilles. Le 7 juillet, les derniers cocons de A étaient terminés ; pour B, à partir du 3 juillet, il n'y a plus eu de cocons en voie de formation ; les vers qui vivaient encore étaient *petits*, d'un aspect désagréable. Le dernier a succombé tout à fait le 12 juillet. Le nombre total des morts pour l'éducation B a été de quarante et un vers.

Le résumé de ce qui précède est ceci :

Boîte A. *Graine provenant d'ascendants purs.*

Œufs mis à éclore	405
Œufs éclos	405
Cocons obtenus (très beaux)	400
Vers morts pendant l'éducation	5

Perte de 1 pour 100, soit sur le nombre des œufs mis à éclore, soit sur le nombre des vers nourris.

Boîte B. *Graine provenant d'une éducation de* 1868, *laquelle avait donné* 25 *pour* 100 *de perte.* (Les œufs de la boîte B étaient cousins germains des œufs de la boîte A.)

Œufs mis à éclore	de 400 à 410
Œufs éclos	93
Cocons obtenus (assez misérables pour la plupart)	52
Vers morts pendant l'éducation	41

Perte de 44 pour 100 sur le nombre des vers nourris.

Perte de 87 à 88 pour 100 sur le nombre des œufs soumis à l'éclosion.

Vous tirerez les conclusions ; moi, je me borne à dire :

1° Que si l'année prochaine, on essayait de faire une éducation avec les œufs qui seront pondus, dans quelques jours, par les papillons à provenir des cocons de votre boîte B, on s'exposerait à coup sûr à un désastre complet ;

2° Qu'il ressort, une fois de plus, des expériences comparatives que vous m'avez engagé à faire, que les *éleveurs* qui prennent de la graine dans des éducations assez bien *réussies* pour n'avoir eu que 25 pour 100 de perte, ne sont sûrs de rien, et peuvent, comme cela vient de m'arriver avec le contenu de votre boîte B, avoir 80 pour 100 et plus de graine qui n'éclora pas, et n'obtenir, en résultat final, que de rares cocons, assez médiocres d'ailleurs. Là est, comme vous l'avez dit, le secret de tant de mécomptes journellement éprouvés et l'explication de tout ce qu'il y a de contradictoire dans les nom-

breux Rapports adressés sur l'état actuel de la sériciculture en France et en Europe.

Provisoirement, et jusqu'à ce que viennent de meilleurs jours pour l'industrie des soies, il faut n'élever que de la graine provenant d'ascendants purs, pureté dont l'emploi du microscope peut seul donner la certitude.

RAPPORT, FAIT AU NOM DE LA SECTION DES CULTURES SPÉCIALES, PAR M. ROBINET, SUR LES RECHERCHES DE M. PASTEUR RELATIVES AUX MALADIES DES VERS A SOIE (1)

MESSIEURS,

L'article 14 de votre programme des prix est ainsi conçu :

Travaux sur les maladies des vers à soie.

« Les résultats de ces travaux devront résoudre quelqu'une des questions scientifiques que soulèvent les maladies des vers à soie, et donner les moyens de préserver ceux-ci des ravages causés par les maladies dont ils sont le plus souvent atteints.

« Les Mémoires sur cet important sujet devront rapporter des recherches expérimentales, décrites de manière que les résultats annoncés puissent être vérifiés par les Commissaires. »

Les travaux de l'honorable M. Pasteur, sur le sujet proposé, sont si connus, ils ont eu un si grand retentissement, qu'il a paru inutile à votre Section des cultures spéciales de les décrire ou de les analyser, pour appuyer la proposition qu'elle a l'honneur de vous faire.

Elle se bornera à examiner si ces travaux répondent bien aux vues de la Société.

Or, Messieurs, soit par la confirmation expérimentale de faits déjà connus, mais plus ou moins contestés, soit par la découverte de faits ou de phénomènes qu'on n'avait pas signalés avant lui, M. Pasteur nous paraît avoir pleinement répondu à la première partie du programme : il a résolu ou éclairé d'une vive lumière plusieurs des questions scientifiques que soulèvent les maladies des vers à soie :

L'existence des corpuscules dans le *bombyx mori*, à ses différents états : œuf, larve, chrysalide, papillon ;

La faculté qu'a la maladie de se transmettre par hérédité ;

Sa nature contagieuse et la possibilité de l'inoculer ;

Enfin, différentes propriétés ou caractères des corpuscules qui avaient échappé à la sagacité de plusieurs expérimentateurs des plus habiles.

1. *Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture de France*, séance du 14 février 1869, 3e sér., IV, 1868-1869, p. 241-244.

A ce premier point de vue, les travaux de M. Pasteur ont dignement répondu aux conditions du programme.

En ce qui concerne les moyens de *préserver* les vers des ravages causés par les maladies dont ils sont le plus souvent atteints, M. Pasteur nous paraît n'avoir pas été moins heureux; surtout en tenant compte de l'extrême difficulté du problème, et en nous rappelant les nombreuses tentatives faites par les hommes les plus compétents, tentatives qui n'avaient abouti qu'à des procédés insuffisants, ou absolument sans valeur.

Deux systèmes de méthodes prophylactiques avaient été proposés et exécutés avant M. Pasteur.

Le premier consiste en petites éducations précoces, exécutées avec des échantillons pris sur des parties d'œufs mises dans le commerce. Des résultats plus ou moins favorables de ces éducations d'essai, on tire des conséquences sur la qualité des œufs et les probabilités de succès de l'éducation industrielle.

L'expérience a démontré que ce système a des avantages réels, mais qu'il ne donne, en définitive, que des probabilités. Bien souvent les éducations industrielles ont été loin de répondre aux promesses des éducations précoces.

Le second système préventif a été la conséquence de la découverte, au moyen du microscope, des corpuscules des œufs de vers à soie. Plusieurs observateurs italiens et français en ont fait une large application, et l'on a cru un moment qu'on avait enfin mis la main sur un moyen infaillible de distinguer les œufs qui devaient donner des vers sains de ceux dont on ne devait rien attendre.

Cette illusion n'a pas duré longtemps, et M. Pasteur a contribué à la détruire. Il a démontré, d'une part, que l'existence des corpuscules ne devait pas nécessairement entraîner la perte entière des éducations, et, d'une autre part, que des œufs dans lesquels le microscope ne faisait découvrir aucun corpuscule ne pouvaient pas être considérés comme absolument bons.

C'est en présence de ces incertitudes que M. Pasteur s'est mis à l'œuvre. Nous ne rappellerons pas ici les différentes phases des immenses travaux répartis sur les trois années qu'il y a presque entièrement consacrées, interrompant, dans l'intérêt de la précieuse industrie des soies, d'autres recherches dans lesquelles il obtenait des résultats aussi nombreux qu'importants, et non moins utiles à l'industrie qu'à la science pure.

Négligeant l'œuf, qui ne peut donner que des renseignements incertains, et la chrysalide, dont l'évolution est incomplète, M. Pasteur s'adresse directement aux reproducteurs, aux papillons, et, après avoir écarté ceux qui présentent, à l'œil exercé de l'éducateur, des signes de faiblesse ou de maladie, il recueille les papillons choisis, il les isole par couples, et, lorsqu'ils ont accompli la tâche que la nature leur a imposée pour la conservation de l'espèce, M. Pasteur les soumet, à l'aide du microscope, à un examen minutieux. Si ces reproducteurs ne présentent aucune trace de ces terribles corpuscules, M. Pasteur en conclut que les œufs qui ont été fécondés et pondus par ce couple exempt de maladie donneront, à la saison prochaine, des vers sains et dont l'élevage récompensera de ses peines l'éducateur intelligent.

Des faits nombreux ont démontré que le savant expérimentateur avait bien auguré de ces observations.

Il restait à votre Section, Messieurs, à vous dire si, conformément au programme, nous avons pu vérifier les résultats annoncés par M. Pasteur.

L'un de nous, dont le talent d'observation ne saurait être l'objet d'aucun doute, a suivi avec soin, depuis trois ans, les expériences de M. Pasteur, et constaté la valeur des résultats obtenus (1); mais nous pouvons, en outre, Messieurs, nous appuyer sur des preuves tirées des contrées elles-mêmes les plus intéressées aux succès de ces tentatives.

Dans plusieurs départements séricicoles où l'on a été témoin des faits décrits par l'honorable M. Pasteur, on n'a pas hésité à le suivre dans la voie qu'il a tracée. On a voté l'achat d'un grand nombre de microscopes; on a institué les enseignements nécessaires; on a distribué les instruments dans les chefs-lieux les plus propices, et l'on fonde de grandes espérances sur le procédé de sélection proposé par le savant observateur.

Prenant en considération les faits connus et vérifiés, et ses propres observations, votre Section des cultures spéciales vous a proposé de décerner à M. Pasteur la grande médaille d'or de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, et vous avez, Messieurs, à l'unanimité, ratifié cette proposition.

LETTRE ADRESSÉE A M. DUMAS PAR M. L. PASTEUR (2)

Je viens de recevoir une lettre fort intéressante de M. Cornalia sur la maladie des vers à soie. Sa lecture m'a causé la vive satisfaction qu'éprouve un expérimentateur en recevant d'une parole autorisée la confirmation de ses travaux.

L'éminent directeur du Muséum d'histoire naturelle de Milan affirme à diverses reprises que ma méthode est seule capable de régénérer les belles races de vers à soie de France et d'Italie, et il en donne une nouvelle et remarquable démonstration.

Dans un seul passage de sa lettre, il met en doute un des résultats que j'ai donnés comme certains dès le commencement de l'année dernière. C'est au sujet de l'hérédité de la maladie des morts-flats. Je vous enverrai prochainement de nouvelles preuves péremptoires de la parfaite exactitude de mon assertion.

M. Cornalia n'a pas assez remarqué la distinction que j'ai établie entre les circonstances où cette maladie est accidentelle et celles où elle est héréditaire. Il est très exact que le petit ferment en chapelets de grains que j'ai découvert dans la chrysalide, et que je considère comme le témoin de la prédisposition héréditaire de la maladie des morts-flats, n'existe jamais, ni dans

1. Le membre de la Société centrale d'agriculture, au jugement duquel se réfère ici le Rapport de la Commission, est le maréchal Vaillant, ministre de la Maison de l'Empereur.

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 15 mars 1869, LXVIII, p. 628-629.

les œufs, ni dans les tissus de l'insecte; mais il n'y a pas lieu d'inférer le moins du monde que ce soit là une preuve de la non-hérédité de la maladie dont il s'agit. Pour démontrer à mon savant confrère de l'Institut lombard que la maladie des morts-flats peut être héréditaire, il me suffira, je pense, de lui adresser plusieurs lots de graines, et de lui annoncer d'avance que les vers qui naîtront périront tous entre ses mains de cette maladie.

LETTRE DE M. CORNALIA A M. PASTEUR (1)

Le Rapport que vous avez publié récemment sur la maladie des vers à soie (2), et que vous avez eu la bonté de m'envoyer, a vraiment marqué un grand progrès dans la question. Appuyé sur un grand nombre de faits, exposés avec l'ordre et la netteté qu'un observateur exercé peut seul obtenir, vous avez établi comme un axiome que la graine saine provenant de papillons sains et cultivée avec des soins particuliers doit fournir non seulement un bon produit, mais encore des papillons sains, qui, à leur tour, donneront de la graine saine. C'est ainsi qu'est proclamée, avec l'autorité de votre parole, l'utilité du microscope, que moi-même et plusieurs de mes compatriotes nous avons soutenue dans toutes les occasions où de nouvelles expériences et de nouvelles observations le permettaient.

Quelques-uns de mes amis, en effet, depuis plusieurs années, font des récoltes merveilleuses de cocons en choisissant les graines exemptes de corpuscules, graines que je leur indiquais d'après des examens très consciencieux. Pour opérer en grand et obtenir de bonnes récoltes, c'était encore le meilleur moyen, et on doit l'employer jusqu'à ce que l'examen des papillons et leur choix puissent être appliqués par le commun des cultivateurs.

Avec l'examen au microscope, limité aux œufs, on ne fait certainement qu'une demi-expérience. Quoique plus pratique, la méthode était imparfaite, et les insuccès qu'on observait pouvaient être attribués, sans parler de certains mauvais procédés d'éducation, à la recherche des corpuscules dans la graine seulement, car toute graine saine ne donne pas nécessairement des papillons sains.

Ces faits, on pouvait déjà les prévoir en observant qu'une graine atteinte dans la proportion de 4 pour 100, par exemple, si elle provenait de nos races, ou de 8 ou 9 pour 100, si elle était de race japonaise, donnait déjà des résultats médiocres. En effet, les corpuscules, sur lesquels j'ai insisté tant de fois, sont les caractères sensibles de la maladie; mais des graines pouvaient déjà être atteintes du mal originel sans en avoir les indices microscopiques. En examinant les œufs d'une femelle corpusculeuse, tels qu'ils se trouvent disposés en chapelets dans les ovaires, on ne les trouve pas tous pourvus de corpuscules.

Afin donc de faire une expérience définitive, et pour avoir la certitude de

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 15 mars 1869, LXVIII, p. 629-639.

2. *Voir* ce Rapport, p. 547-576 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

l'état parfait de la santé de la graine, sans qu'on la puisse soupçonner d'infection primitive latente, rien de mieux que d'examiner les papillons avant ou après la ponte, afin de refuser tout ce qui proviendra d'un couple infecté. Cette méthode plus rationnelle, quoique plus difficile à suivre, que vous avez proclamée, *et que je crois la seule capable de régénérer nos races*, si on la combine avec les soins d'éducation, a été expérimentée à Milan l'année dernière avec un succès complet. Ce sont ces résultats, que j'ai publiés en peu de mots dans ma lettre adressée au directeur de la *Perseveranza* (1), et que vous avez eu la bonté de citer en note dans votre Rapport, que je vous demande la permission de décrire avec quelques détails, en ajoutant les corollaires que l'éducation de 1868 en Lombardie nous permet de formuler.

Dans le mois de juin de l'année 1867, je recevais de Zara une chambrée de cocons, de la plus belle race qu'on puisse voir, l'ancienne race d'Italie cultivée sur la côte de Dalmatie, non loin des rivages de l'Adriatique. Ces cocons, 1 kilogramme environ, contenaient leurs chrysalides vivantes. Quelques-unes de ces chrysalides, qui n'étaient pas encore parfaites et que j'observai tout de suite dans mon laboratoire, ne me donnèrent aucune trace de corpuscules. C'est alors que me vint l'idée d'appliquer votre méthode à un grainage obtenu de papillons sains et élevés avec tous les soins que la science nous indique maintenant, et en tenant pour certain que la maladie des corpuscules est à la fois héréditaire et contagieuse.

Ce furent mes amis M. le marquis Crivelli et M. Bellotti qui se prêtèrent à cette expérience. Les papillons éclos avaient un aspect des plus séduisants, et, examinés par ces messieurs, ils se montrèrent tout à fait exempts de corpuscules. Voilà donc une graine parfaitement saine, produite par des générateurs sains, qui donnait les plus belles espérances non seulement d'un grand produit en cocons, mais encore d'une production ultérieure de papillons sains et de graine saine pour l'éducation de 1869.

M. Crivelli choisit, dans ses propriétés, celle d'Inverigo, au milieu de la Brianza, pour élever cette graine dans le but d'y mettre en pratique tous les soins nécessaires. Il partagea cette graine en trois portions, dont l'une fut donnée à un paysan qui habite au milieu même du village; une deuxième fut élevée par lui-même, dans une serre tout ouverte de son jardin et presque dans le voisinage de locaux où l'on élevait d'autres graines ; et enfin, la troisième fut confiée à un paysan habitant une maison tout à fait isolée.

Il n'est pas nécessaire d'ajouter que la méthode d'éducation suivie par M. le marquis Crivelli est la plus logique, et celle qu'une longue observation donne pour la seule bonne, c'est-à-dire une propreté extrême, un aérage abondant, une chaleur assez soutenue, une certaine précocité dans toute l'éducation, etc., etc. Mais soupçonnant, lui aussi, le caractère contagieux de la maladie, il avait choisi, pour y élever la troisième portion de sa graine, la localité isolée que je viens d'indiquer. Dans ce local, on avait de plus pratiqué d'abondantes fumigations au chlorure de chaux, parce que cette même maison avait servi d'hôpital pour quelques cholériques à Inverigo,

1. A la date du 10 juillet 1868 (numéro de la *Perseveranza* du 20 juillet). [*Note de l'Édition.*]

en 1867. Dans un rayon d'à peu près 500 mètres tout autour de la maison, il n'y avait aucune éducation de vers à soie, et, comme cette maison se trouve entourée de nombreuses haies de mûriers, on pouvait ordonner au colon d'employer leurs feuilles seulement pour nourrir les vers en expérience. Cette dernière précaution était inspirée par la crainte que des mûriers croissant tout près d'autres chambrées ne pussent avoir leurs feuilles souillées par des corpuscules transportés par les courants d'air qui circulent près des magnaneries infectées.

Les éducations ont marché toutes trois merveilleusement, comme toutes les chambrées de la propriété d'Inverigo, où M. le marquis Crivelli éleva 210 onces de graine qui n'avait pas plus de 2 pour 100 de maladie. De ces 210 onces il a obtenu 10.176 kilogrammes de cocons : en moyenne, 48 kilogrammes par once. Les trois portions de graines de Zara produites par des papillons sains ont réussi mieux encore, car elles ont donné un maximum de produit s'élevant jusqu'à 62 kilogrammes par once. Et je me permets de me faire garant de ces résultats.

Comme vous pouvez bien vous l'imaginer, M. le marquis Crivelli destina au grainage, pour l'année prochaine, les cocons produits par cette dernière qualité de graine, et il se mit à l'œuvre avec ardeur et avec la plus grande espérance d'une excellente réussite. Mais toutes ses peines ne furent pas couronnées d'un égal succès.

L'examen des chrysalides répondit parfaitement aux prévisions, c'est-à-dire qu'elles se montrèrent également saines dans les trois éducations de la graine de Zara, tant dans celle qui avait été faite en serre dans son jardin que dans celles qui avaient été effectuées au milieu du village d'Inverigo et dans la maison isolée dont je vous ai parlé plus haut.

L'examen microscopique des papillons donna un résultat tout différent. Ceux qui provenaient des cocons des deux premières éducations nous offrirent une large proportion de papillons corpusculeux. Au contraire, ceux qui étaient sortis de la maison isolée se montrèrent d'une parfaite santé ; pas un ne nous présenta de corpuscules, soit en sortant du cocon, soit pendant le grainage, soit enfin dans la décrépitude ou après la mort. Et pourtant on avait dans l'éducation conçu pour ceux de la serre une grande espérance, car les années précédentes on y avait fait de très bons grainages.

Voilà un résultat bien décisif ; car la graine était la même et les soins également les mêmes pour les trois éducations, sauf certaines circonstances sur lesquelles il est très important d'insister.

Partout la même abondance d'air, partout les chambrées également espacées, partout une nourriture excellente. Les circonstances différentes se rapportaient uniquement aux effets de la contagion, au transport des corpuscules. En effet, les papillons ne se sont montrés sains que dans l'éducation isolée, opérée dans les chambres qu'on avait primitivement désinfectées et dont les vers avaient été nourris avec une feuille également isolée.

Voilà une donnée positive, voilà ce qu'il faut ajouter pour avoir des résultats sûrs. Aux soins ordinaires d'une éducation conduite avec toute l'attention possible, relativement à la température, à l'aérage, à l'abondance de nourriture, etc., il faut joindre un isolement des chambres et des mûriers d'au moins 500 mètres et *une graine saine déposée par des papillons sains,*

cultivée avec des soins particuliers dans des locaux isolés désinfectés avec le chlore, et avec une certaine précocité [1], afin d'obtenir l'isolement.

L'expérience n'a pas été faite sur une échelle trop petite, car M. Crivelli a pu obtenir 480 onces de cette graine parfaite, et c'est dans cette éducation qu'on a pu recueillir un maximum de 62 kilogrammes par once.

M. Bellotti, à qui j'avais donné également l'autre lot de graine saine, et qui l'a cultivée à Varèse avec tous les soins qu'il a l'habitude d'employer, a obtenu un grand produit en cocons ; mais les papillons sortis présentèrent des corpuscules : *il n'avait pas isolé sa chambrée.*

Voilà pourquoi dans quelques localités des Apennins, de la Dalmatie ou de l'Istrie on fait encore de bonnes récoltes et une bonne graine. Les habitations y sont bien plus isolées que chez nous : elles sont situées au-dessus des collines, et dans des conditions très favorables pour éviter la contagion. Pourtant, dans ces localités qui peuvent encore donner des graines absolument privées de corpuscules, les parties formées de papillons sains sont très rares, et l'on ne peut les retrouver que dans des chambrées faites exclusivement pour avoir de la graine saine ; de même, chez nous, il est difficile de pouvoir réunir les conditions nécessaires pour arriver à ce but.

Voici, pour cette année, comment la chose s'est passée en Istrie. Depuis plusieurs années j'observais moi-même les graines que MM. [XX. de] Villanova di Fara, non loin de Trieste, voulaient élever dans leur vaste propriété (ils élèvent quelques milliers d'onces). Ils se trouvaient toujours bien de mes pronostics, et ils ont voulu cette année expérimenter l'examen des papillons des chambrées à acheter pour obtenir leur graine. Je leur ai, en conséquence, envoyé M. Gaddi, qui pendant plusieurs années de suite s'est exercé dans mon laboratoire à l'emploi du microscope. Il est parti avec son instrument pour l'Istrie, et a parcouru plusieurs localités au moment de la récolte des cocons. Ainsi il a fait ses observations à Villanova, à Mantoue, à Pisino, à Pinguente, etc.

Dans cette pérégrination, il a examiné cinquante-quatre différents lots de cocons, en commençant par l'examen des chrysalides, dans le but de rejeter ceux qui les montraient déjà malades. Je pourrais publier le compte rendu très détaillé qu'il a eu la bonté de me remettre, et dans lequel on peut trouver des données bien précieuses.

Sur cinquante-quatre lots différents, 5 seulement, les nos 8, 11, 17, 35, 49 n'ont montré que 10 pour 100 de corpuscules, et présentaient donc des chances favorables pour obtenir des papillons assez sains ; quelques-uns ont montré une santé parfaite.

Avant d'aller plus loin, il faut observer que d'un même lot de chrysalides on peut avoir des proportions différentes d'individus sains et d'individus malades, selon leur maturité. Les chrysalides qui viennent de se métamorphoser participent de l'état du ver ; celles qui sont âgées de plusieurs jours, au contraire, participent de l'état du papillon.

Je pourrais vous citer une observation (no 36) dans laquelle les chrysa-

1. Le but de la précocité est d'éviter la contemporanéité des éducations exceptionnelles avec toutes les autres éducations, d'éviter que les vers des éducations pour graine soient encore à la bruyère au moment même où les éducations ordinaires sont à la dernière mue, époque de la plus grande production des corpuscules.

lides à peine formées présentaient seulement 4 pour 100 de sujets infectés, et après quelques jours le même lot donnait 70 pour 100 de chrysalides corpusculeuses.

Ainsi on pourrait établir la proposition, que les chrysalides qui viennent de se former présentent le même degré de maladie que la graine correspondante. Celles, au contraire, qui sont près de se transformer en papillons, présentent une infection trois fois plus forte [1].

Des lots dont on pouvait espérer une production de bons papillons, d'après l'examen des chrysalides, trois seulement se sont montrés encore sains dans les papillons, et d'une santé qu'on pourrait dire florissante.

Voici le résultat des observations faites sur ces trois lots :

NUMÉROS	CHRYSALIDES			PAPILLONS			GRAINE		
	Nombre des individus observés	Individus malades	Malades p. 100	Nombre des individus observés	Individus malades	Malades p. 100	Nombre des œufs observés	Œufs malades	Malades p. 100
N° 11	31	0	0	141	3	2	116	0	0
N° 17	32	1	3	153	1	0,75	205	0	0
N° 35	80	1	1,25	1.268	18	1,5	215	0	0

Vous voyez, Monsieur, qu'on a fait de nombreuses observations pour chaque cas; ces observations se sont succédé dans un certain nombre de jours, c'est-à-dire du 14 juin au 4 juillet. Des 1.268 papillons examinés dans le n° 35, 346 étaient des plus beaux par leur aspect, 38 étaient des moins beaux, et 885 étaient des couples séparés par la méthode cellulaire. C'est avec ces graines excellentes que les frères Levi attendent la campagne de l'année prochaine. La qualité des cocons est aussi des plus belles.

M. Crivelli n'a pas eu un résultat moins heureux avec la partie cultivée isolément dont je vous ai parlé précédemment : 30 chrysalides, moitié mâles, moitié femelles, ont été trouvées toutes saines; parmi 60 papillons de la même chambrée, dont 30 mâles et 30 femelles, une seule femelle a présenté des corpuscules. Pas un œuf sur 150 ne s'est montré malade. Cette graine, qu'on peut dire parfaite, on l'élèvera dans la maison même que je vous ai indiquée plus haut, maison éloignée des autres chambrées, où l'on a déjà pratiqué et où l'on renouvellera la désinfection par le chlore.

J'ai tâché plus haut d'établir une proportion entre la maladie des chrysalides et celle des papillons et des œufs. Cette proportion est difficile à établir à cause de l'époque différente à laquelle on fait les examens, principalement pour les chrysalides. Si l'on observe celle-ci trop tôt, on peut avoir 0 pour 100 dans les chrysalides, 30, 50, 60 pour 100 dans les papillons, et avoir encore 0 pour 100 dans les œufs qui en proviennent. Les mêmes proportions ont été trouvées par M. Crivelli.

1. Observation n° 7 : chrysalides, 8 pour 100; graines, 3 pour 100 de malades.
Observation n° 25 : chrysalides, 20 pour 100; graines, 6 et 7 pour 100 ».
Observation n° 43 : chrysalides, 33 pour 100; graines, 12 pour 100 ».

On voit que les corpuscules se reproduisent avec une rapidité incroyable, et quelquefois dans les derniers moments de l'existence de la chrysalide, alors que les œufs eux-mêmes sont déjà formés, ce qui explique le grand nombre de papillons corpusculeux dans un lot où cependant les œufs en sont presque exempts. Si donc les chrysalides présentent des corpuscules, on est sûr d'en trouver aussi dans les œufs, mais dans une proportion plus faible. Alors la maladie est moindre d'un tiers ou de moitié dans les œufs. Tout dépend de l'époque d'invasion de la maladie.

Dans des expériences de grainage cellulaire, on a constaté le peu d'aptitude qu'ont les mâles à communiquer les corpuscules aux femelles. Dans des tableaux rédigés par M. Crivelli, lorsque le mâle était malade et la femelle saine, les œufs étaient constamment sains. Est-ce que les spermatozoïdes entrent dans l'œuf par des ouvertures qui ne laissent pas pénétrer les corpuscules ?

Des registres d'observations microscopiques que je possède, je puis encore déduire que la maladie des œufs est fréquemment le dixième de celle que présentent les papillons. En voici quelques exemples :

OBSERVATIONS	ŒUFS			PAPILLONS		
	Nombre des œufs observés	Nombre des œufs malades	Malades p. 100	Individus observés	Individus malades	Malades p. 100
1re observation	50	4	8	20	16	80
2e observation.	50	3	6	20	12	60
3e observation.	75	7	9	15	14	95
4e observation.	45	4	8-9	20	17	85

De tout ce que je viens de dire, on peut tirer les corollaires suivants :

1° Une graine saine pour le microscope peut provenir de papillons malades, et même bien malades;

2° Une graine saine pour le microscope peut donner et donne ordinairement de grands produits en cocons, mais elle peut être incapable de donner de la graine saine après son éducation;

3° La santé absolue d'une graine provenant de papillons sains, qui ne présentent que 4 ou 5 pour 100 de malades, est déjà une donnée excellente pour constater son aptitude à produire des papillons sains, capables de donner de la graine saine;

4° Pour être sûr de ce résultat, il faut ajouter une éducation spéciale, c'est-à-dire pas trop considérable, un peu précoce, avec beaucoup d'air, une grande propreté, une nourriture saine et abondante, et assurer l'isolement des chambres où l'on fait l'éducation ainsi que celle des mûriers qui doivent fournir la feuille. Cet isolement peut varier certainement; on pourrait le limiter maintenant à 500 mètres. Ces limites, on les fixera mieux par la suite, quoiqu'on puisse déjà décider que la distance doit être en proportion des chambres infectées dans le voisinage. Les 500 mètres seront suffisants, par exemple, s'il n'y a pas, à une petite distance, de gros villages avec de

grandes chambrées, et si les conditions météorologiques et la disposition des locaux ne peuvent pas favoriser le transport des corpuscules. Enfin, on doit prescrire les fumigations préalables des locaux avec du chlore.

La recherche des lots offrant des papillons sains est certainement difficile et pénible, et l'on ne peut être sûr d'en trouver toujours où l'on veut ; mais, si c'est une condition indispensable, il faut bien faire tous ses efforts pour y réussir.

C'est à cause de cette difficulté qu'en Italie le nombre de ceux qui suivent cette voie est encore très restreint. La question est trop ardente pour un pays où toute l'agriculture était sacrifiée au produit des vers à soie. Ici, on veut faire des cocons à tout prix, et voilà pourquoi les cultivateurs payent les cartons du Japon des prix fabuleux, plus qu'on ne fait en France, pour être sûr d'un produit abondant. Chez nous, on préfère payer les cartons 20 et 30 francs chacun, plutôt que de *perdre du temps dans des expériences*, ce qui est pitoyable ; car, outre l'énorme capital en argent qui sort du pays, qui assure que l'on pourra continuer à en tirer de ces lointains parages ? Plusieurs causes peuvent en tarir la source, qu'il est inutile d'indiquer ici ; car les cartons aussi se présentent corpusculeux : il y en a qui nous ont présenté 25 pour 100 d'œufs corpusculeux.

C'est pour cela encore qu'il faut faire des reproductions, en se guidant par le microscope. Sous ce rapport, je crois, Monsieur, avoir été utile à mon pays : car ceux qui font de bons examens microscopiques et qui règlent leurs éducations sur les données fournies par cet instrument s'en trouvent toujours bien.

Les tentatives pour la régénération de nos races sont donc à mes yeux toutes louables, et j'insiste toujours pour qu'elles se multiplient. Et, d'après ce que je viens de dire, *ce ne sera que par l'examen des papillons* qu'on pourra y réussir.

Cette année, la maladie des morts-flats a fait aussi de grands ravages chez nous. Des papillons issus de lots atteints de cette maladie m'ont présenté les petits corps que vous décrivez et figurez très bien dans votre Rapport. Déjà, en juin dernier, M. Crivelli me présenta des papillons dans lesquels il avait, de son côté, fait cette observation. C'est une myriade de ces granulations du ferment en chapelets qu'on voit dans le champ du microscope.

Je puis ajouter qu'ayant observé deux fois des graines dont les papillons m'ont présenté une foule de granulations en chapelets, ces mêmes œufs ne m'ont pas offert de traces de ces corps. Les corpuscules ordinaires ou, comme vous l'avez dit, les *corpuscules de Cornalia*, peuvent se trouver mêlés aux corpuscules en chapelets des morts-flats. Cette maladie est connue depuis longtemps chez nous. Tous les traités sur l'éducation des vers à soie en parlent : dans ma *Monographie*, je lui ai dédié un chapitre (1).

Dans ces dernières années (1863, 1864) ce fut le Rév. Buzzoni qui, avec une louable insistance, a démontré que plusieurs des échecs arrivés à nos chambrées n'étaient pas dus à la pébrine, mais bien à la maladie des morts-flats.

1. Cornalia (E.). Monografia del bombice del gelso. *Milan*, 1856, in-4° (15 pl.). [*Note de l'Édition.*]

Je ne saurais encore me prononcer sur les causes de cette maladie ; l'identité que vous avez trouvée entre ces graines en chapelets et le ferment produit par la feuille du mûrier vous conduit à considérer comme cause une fermentation des aliments par une mauvaise digestion. Cela pourrait être ; mais le ravage des morts-flats s'opère en tant de circonstances différentes, que cette cause ne suffit pas pour en donner l'explication. Il serait trop long de discuter ici sur ce sujet. Dans ma *Monographie du ver à soie,* j'en parle et je l'attribue beaucoup à une altération de la fonction respiratoire ; mais cette supposition même ne satisfait pas non plus entièrement : il faut d'autres observations pour cela.

Cette maladie, je ne la crois pas héréditaire, ni logée dans la graine. A l'appui de cette assertion, je pourrais faire observer que M. Crivelli, dans toutes ses observations, n'a pas eu un seul ver mort-flat, tandis que plusieurs personnes qui élevaient de la graine donnée par lui et identique à la sienne ont beaucoup souffert de cette maladie dans leurs chambrées. Peut-être sont-ce des défauts d'éducation jusqu'à présent mal appréciés qui en sont la cause.

Cette maladie détruit toute espèce de ver ; elle fait cependant moins de ravages sur les races japonaises qu'on élève avec tant de préférence dans l'Italie du nord, et qu'il faut laisser élever jusqu'à ce que les méthodes que nous conseillons, appuyées par des résultats toujours plus décisifs et plus constatés, se soient fait jour dans la généralité des éleveurs. Jusqu'à présent ils s'attachent aux moyens qui leur offrent quelques chances de réussite sans exiger de prévoyance.

A mon sens, il vaut mieux tâcher d'améliorer les races du pays, races qui sont bien supérieures en qualité, et qui, avec les moyens indiqués par la science, pourraient bientôt se répandre davantage : les filateurs les payent au delà de 1 franc de plus par kilogramme. Notre Gouvernement est de cet avis, et M. le ministre de l'Agriculture (1) a proposé des prix pour les meilleurs grainages obtenus dans le pays.

Dans l'Italie centrale et méridionale, on fait un usage plus limité des cartons japonais, car les races de ces localités se sont bien mieux conservées ; ce résultat est dû, je crois, aux éducations plus restreintes, plus isolées et, par cela même, plus soignées qui s'y pratiquent. M. le professeur Studiati, de Pise, vient de publier en effet une petite brochure très précieuse pour moi, car, bien qu'il n'ait jamais observé au microscope les papillons, mais seulement les œufs, il a obtenu dans ces dernières années de la graine toujours saine, en exagérant les soins que nous conseillons toujours et auxquels il faut ajouter les fumigations, que je crois maintenant nécessaires. Un autre éducateur, M. Torelli, près de Varèse, a obtenu des papillons sains ; mais aussi la propreté extrême, l'isolement, la désinfection, avaient été pratiqués dans sa chambrée.

Je ne veux pas continuer cette lettre, déjà peut-être trop longue. Je suis heureux d'avoir pu vous rendre compte de ce qu'on a fait chez nous, à propos des moyens capables d'améliorer les races de vers à soie. Nous allons lentement peut-être, mais nous marchons d'un pas sûr. Plusieurs années d'expé-

1. M. Ciccone, bien connu des éleveurs de vers à soie par ses travaux.

riences nous ont prouvé l'utilité des observations microscopiques (1), sur la graine au moins, pour faire des cocons.

Quoique persuadé que l'examen des papillons aurait pu être plus utile, nous ne l'avons pas encore pratiqué, parce qu'il est plus difficile. Vous en avez montré la nécessité pour faire non seulement des cocons, mais aussi de la graine saine. D'après vos conseils, on a procédé de la sorte sur une échelle assez vaste et on a obtenu des résultats merveilleux, non seulement comme production de cocons, mais aussi comme reproduction de graines.

L'expérience qu'on fera cette année à Inverigo, chez M. le marquis Crivelli, sera, je l'espère, décisive ; la pratique viendra sanctionner les résultats et les prévisions de la science. La graine tout à fait exempte de corpuscules, produite par des papillons sains, sera élevée, comme je vous l'ai déjà dit, dans la maison isolée qui a servi l'année passée, avec les mêmes soins, avec la feuille récoltée sur des mûriers également isolés et dans des chambres où l'on a déjà pratiqué les fumigations de chlore. Avec ces dispositions préalables, je ne saurais mettre en doute les bons résultats. Vous me permettrez de vous les communiquer.

E. Cornalia.

RÉPONSE A LA LETTRE PRÉCÉDENTE (2).

Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), 23 mars 1869.

Je ne saurais vous exprimer tout le plaisir que j'ai ressenti à la lecture de la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser. Elle m'a causé la vive satisfaction qu'éprouve tout expérimentateur en recevant d'une parole autorisée la confirmation de ses travaux.

Dans un seul passage de votre intéressante communication, vous mettez en doute un résultat que j'avais affirmé dès l'époque des essais précoces de l'an dernier. C'est au sujet de l'hérédité de la maladie des morts-flats, maladie qui est l'objet de toutes mes préoccupations présentes. Mais j'espère publier bientôt des preuves nouvelles de l'exactitude de mes assertions. Peut-être n'avez-vous pas assez remarqué la distinction que j'ai établie entre les circonstances où la maladie était héréditaire et celles où elle n'est qu'accidentelle. Il faut noter, en outre, que la prédisposition héréditaire disparaît quelquefois par les conditions de nourriture ou d'éducation. Au surplus, je ne saurais mieux vous prouver l'hérédité de cette maladie qu'en vous adressant quelques lots de graines absolument exempts de corpuscules et que vous verrez périr exclusivement de la maladie des morts-flats, si vous voulez bien les élever.

Je recueille depuis quelque temps de nombreuses adhésions, et des meilleures. Toutes les personnes qui ont pris la peine de répéter mes expériences se montrent très favorables à ma méthode de grainage et affirment, comme

1. Elle a été aussi proclamée récemment par M. le professeur Salimbeni, de Modène, dans deux lettres publiées il y a quelques mois.
2. *Messager agricole du Midi*, 5 avril 1869, X, p. 94-98.

vous le faites, avec votre grande autorité en ces matières, que l'emploi de cette méthode assurera la régénération de nos belles races de vers à soie.

Voici des faits très significatifs : dans les départements du Gard, de l'Hérault, du Tarn-et-Garonne et des Pyrénées-Orientales, presque toutes les primes décernées par le Gouvernement aux petites éducations pour graine ont été obtenues par des éducateurs qui s'étaient procuré des graines provenant de papillons sans corpuscules. Dans l'Hérault et dans le Tarn-et-Garonne, il a été décidé que les concurrents devaient remettre aux Commissions de surveillance tout ou partie des papillons de leurs grainages. En outre, la Commission départementale de sériciculture du Gard vient d'instituer des prix pour être distribués, chaque année, aux éducateurs du Gard qui, *en s'aidant des données de la science, importeront dans ce département la graine saine provenant d'éducations poursuivies, sous leur contrôle, dans les pays de petite culture.* Ce serait un usage à la fois utile et facile à propager que celui de la vente de la graine, en joignant à celle-ci une centaine de papillons producteurs.

Vous avez mille fois raison : il est pitoyable que l'on place tout son espoir dans les graines, si peu rémunératrices, originaires du Japon, sans se préoccuper d'appliquer les méthodes aujourd'hui découvertes et démontrées par la science. Heureusement, la vérité a des droits imprescriptibles, et la lumière se fait souvent alors qu'on s'y attend le moins. Elle nous viendra beaucoup de l'Italie, grâce à vos efforts et à ceux de MM. Crivelli, Bellotti, Salimbeni, etc. J'ai lu également, avec une grande satisfaction dans la *Nouvelle Revue hebdomadaire de sériciculture*, publiée à Milan, l'excellente Note de votre élève, M. Gaddi [1], à laquelle vous faites allusion, et le résumé d'un Mémoire du professeur Haberlandt, que le gouvernement d'Autriche vient de placer à la tête de l'établissement expérimental séricicole qu'il a créé récemment. C'est par des travaux de cette nature que nous aurons gain de cause auprès des éducateurs éclairés et non prévenus, et que nous les entraînerons à notre suite.

Je m'empresse de reconnaître que nos opinions, quand elles ne sont pas identiques, ne diffèrent que par des nuances. Je ne sais si j'ai bien compris votre pensée : vous paraissez croire que la méthode qui consiste à multiplier et à rechercher les chambrées à papillons sains est moins pratique que la méthode italienne de l'examen des graines. Je ne partage pas votre avis. Sans doute votre méthode est la seule possible lorsqu'il s'agit de décider du choix à faire entre de nombreux lots de graines, à la veille d'une campagne séricicole, et je ne suis pas surpris qu'entre vos mains et celles de vos compatriotes elle ait empêché bien des insuccès. Dans les circonstances que j'indique, je l'ai toujours pratiquée et recommandée. Elle éloigne sûrement les lots évidemment défectueux. Toutefois, je suis loin d'être aussi affirmatif sur la réussite des lots qu'elle conserve; mais le vice le plus sérieux de la méthode italienne, c'est avant tout d'exiger l'existence de la graine. Or, une graine qui est faite est une graine qui est toujours élevée.

La supériorité pratique de ma méthode consiste à prévenir la confection

1. Gaddi (D. Antonio). Confezione del semente dei bachi da seta. *Rivista settimanale di bachicoltura*, Milan, numéros du 21 décembre 1868, p. 2-3; du 4 janvier 1869, p. 10; du 18 janvier 1869, p. 17-18. (*Note de l'Édition.*)

de la mauvaise graine en fournissant d'ailleurs des semences irréprochables, sauf toutefois l'incertitude relative à la prédisposition héréditaire à la maladie des morts-flats. Mais de celle-ci, également, j'espère avoir raison.

Le grand intérêt de ma méthode, d'autre part, c'est de se prêter à des grainages de petite ou de grande importance, en donnant à ce commerce de la confection de la graine la garantie de principes scientifiques démontrés. Supposez une parfaite honnêteté, une loyauté sévère chez un *graineur* ; s'il n'a pas recours à l'examen des chrysalides et des papillons dans le choix des chambrées qu'il destine à ses grainages, ce n'est qu'en tremblant qu'il se livrera à la confection de la graine. Tout propriétaire sera dans le même cas. Les opérations du commerce des graines des races dites *de pays*, aussi bien que le grainage indigène individuel, sont frappées de stérilité sans l'application de ma méthode. Car un des faits les mieux établis, concernant la maladie actuelle, c'est que les chambrées les plus réussies comme produits en cocons donnent fréquemment les graines les plus détestables.

Vos principes en fait d'éducation sont les mieus : grande propreté et netteté, chaleur modérée et soutenue, renouvellement incessant de l'air, peu d'encombrement, litières sèches. Je me suis constamment élevé dans mes conversations avec les éducateurs contre les méthodes d'éducation en plein air, ou à fenêtres ouvertes sans feu. J'ajouterai volontiers aux prescriptions qui précèdent, et surtout dans les cas de chambrées pour graine, qu'il est utile de se servir de feuilles de mûriers non taillés tous les ans. Les caractères de la fermentation sont différents pour les feuilles de mûriers taillés et non taillés, greffés ou sauvageons.

Sous le rapport de la propreté, permettez-moi de vous dire ce que j'ai toujours fait dans ma petite magnanerie expérimentale, près d'Alais. Au début, lavage très soigné à grande eau du carrelage formant le sol de la magnanerie; le lendemain, tous les murs blanchis au lait de chaux; le troisième jour, lavage de tous les agrès à la solution de sulfate de cuivre; le quatrième jour, chlorure de chaux jeté en fragments sur toute la surface du carrelage : séjour de ce produit pendant vingt-quatre heures, toutes les ouvertures étant closes; puis lavage et aération. Mes petites éducations se faisant dans des paniers, jamais je ne délitais qu'au dehors de la magnanerie. Je ne sais quelle a pu être la part d'influence de toutes ces précautions, mais je puis vous assurer que toutes les graines issues de papillons sans corpuscules que j'ai élevées dans cette magnanerie m'ont donné presque toujours absence complète de vers corpusculeux et, qui plus est, de papillons corpusculeux. Dans les cas où j'ai eu des corpuscules chez les papillons, je n'en ai jamais eu 10 pour 100. Veuillez bien noter cependant que, toutes mes expériences étant comparatives, à côté des paniers de vers purs, j'avais constamment dans d'autres paniers, côte à côte avec les premiers, des vers corpusculeux, souvent en très grand nombre. Pour éviter la poussière, on ne balayait jamais la magnanerie; on passait seulement sur le sol une éponge très humide.

Les faits que je viens de vous signaler au sujet de ces très petites éducations, où il y avait pêle-mêle des lots très corpusculeux à côté de lots sans corpuscules, élevés avec une feuille qui était à proximité de beaucoup de magnaneries, vous prouveront qu'il ne faut pas trop exagérer le fait de la

contagion de la maladie à distance. Je ne la mets certainement pas en doute depuis le jour où, dans une seule magnanerie, réunissant dans un même tas toutes les poussières qu'elle avait laissées à la fin de l'éducation de l'année précédente, j'ai pu faire le calcul approché (quoique grossier) que, si l'on répandait tous ces corpuscules uniformément sur la surface du département du Gard, il y en aurait plusieurs par chaque mètre carré. Souvenez-vous des expériences par lesquelles j'ai établi que les corpuscules secs des poussières sont à peu près impropres à la contagion corpusculaire. C'est particulièrement la maladie des morts-flats que provoquent les poussières vieilles des magnaneries mal tenues. Le véritable ennemi, la source des corpuscules qui contagionnent les chambrées, se trouve particulièrement dans les chambrées elles-mêmes : ce sont les vers corpusculeux ou les poussières fraîches qui en proviennent. C'est pour ce motif qu'il faudrait également proscrire l'usage si répandu, depuis que la maladie règne, d'élever plusieurs sortes de graines plus ou moins inconnues dans un même corps de bâtiment ou dans des bâtiments très rapprochés. Chaque sorte de graine devrait aussi avoir ses ouvriers spéciaux.

Les faits que vous annoncez au sujet de la prépondérance des femelles sur les mâles pour communiquer la maladie des corpuscules sont parfaitement exacts. Ils sont connus en France depuis l'an dernier, par les expériences de M. le comte de Rodez, directeur de la magnanerie expérimentale de Ganges, aujourd'hui l'un des fervents adeptes du grainage au microscope après de longues et judicieuses hésitations [1]. J'aurais quelques autres observations de détail à vous faire ; mais l'état de ma santé m'impose encore de grands ménagements. S'il plaît à Dieu, je me dédommagerai un jour.

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences.

EXTRAITS D'UN RAPPORT PRÉSENTÉ PAR M. JEANJEAN, MAIRE DE SAINT-HIPPOLYTE-DU-FORT (GARD), A LA COMMISSION DÉPARTEMENTALE DE SÉRICICULTURE DU GARD, DANS SA SÉANCE DU 18 MARS 1869

« L'établissement d'éducations précoces de vers à soie, fondé en 1859 par le Comice agricole de l'arrondissement du Vigan, à Saint-Hippolyte, a pris un développement considérable, grâce aux sacrifices de cette Société d'agriculture et à l'allocation annuelle du Conseil général.

« Aujourd'hui, l'œuvre est en pleine prospérité. Les serres à mûriers, considérablement accrues, permettent de se livrer à de nombreux essais et d'expérimenter les différentes semences qui font la base des éducations industrielles.

1. *Voir*, au sujet des expériences de M. le comte de Rodez, le Compte rendu des éducations précoces faites en 1868 dans la magnanerie expérimentale du Comice de Ganges; *Montpellier*, 1868. On trouvera un extrait de cette brochure p. 626-627 du présent volume.

« On a élevé, cette année, 69 échantillons de diverses provenances, savoir :

25 échantillons d'origine française,
31 échantillons du Japon,
7 échantillons de reproduction japonaise,
3 échantillons d'Espagne,
1 échantillon de Portugal,
1 échantillon d'Algérie,
1 échantillon de Boukara.

« Ensemble . 69 essais.

« Sur les 25 échantillons de graines indigènes, 16 ont échoué ou donné un très faible rendement. Cet insuccès doit être attribué à la maladie des corpuscules ou à la flacherie.

« Les échantillons qui ont réussi proviennent des départements du Tarn-et-Garonne, de l'Aude, de l'Hérault, des Basses-Alpes et de la Haute-Marne.

« Les graines du Japon, d'importation directe, ont généralement éclos et donné un bon résultat ; mais nous avons trouvé, cette année, dans les races annuelles comme dans les races bivoltines, des vers corpusculeux en plus grand nombre qu'en 1868.

« Les reproductions japonaises ont produit une demi-récolte. On remarque souvent dans ces reproductions deux catégories de vers bien distinctes : des vers très corpusculeux qui meurent au premier ou au quatrième âge, et d'autres vers parfaitement sains qui font leurs cocons.

« Les graines d'Espagne, d'Algérie et de Boukara ont à peu près échoué ; celles de Portugal ont donné quelques cocons seulement.

« En résumé, des essais précoces faits, cette année, à Saint-Hippolyte, on peut conclure :

« 1° Que la maladie corpusculeuse, dont le développement remonte déjà à une vingtaine d'années, n'a rien perdu de son intensité ;

« 2° Que la maladie des morts-flats qui a revêtu le caractère épidémique exercera encore cette année de cruels ravages dans les magnaneries ;

« 3° Que la reproduction des graines indigènes dans les pays de grande culture, comme le département du Gard, est bien difficile, et que ces graines échoueront presque toutes en 1869 ;

« 4° Que le grainage, dans les contrées de petite production, est possible, en se basant sur l'examen microscopique des papillons ;

« 5° Que les reproductions des graines du Japon sont supérieures aux graines indigènes, mais que la plupart portent en germe la maladie des corpuscules ;

« 6° Enfin que les graines du Japon d'importation directe écloront généralement bien, réussiront et formeront la majeure partie de la récolte des cocons de 1869.

« Mais les essais précoces de cette année ont eu un autre avantage. Ils ont permis de faire des observations importantes sur le mérite du procédé de M. Pasteur, et, tout en laissant, comme il convient, à ce digne savant, l'honneur de faire connaître lui-même les résultats de ses intéressantes expériences, il convient de constater les résultats de quelques graines pondues par des papillons examinés au microscope.

« *Première expérience.* — En 1867, le Comice agricole de l'arrondissement du Vigan éleva à Sauve, sous la direction de deux de ses membres, une once de graines à cocons jaunes, originaires du département de l'Aude, et qui avait été déclarée saine par M. Pasteur. Cette graine donna 46 kil. 500 de cocons, et les papillons furent trouvés encore propres au grainage.

« En 1868, il fut fait une nouvelle éducation dans le même local de Sauve, avec tous les soins exigés pour une bonne hygiène, et le résultat fut magnifique, puisque l'once de 25 grammes produisit 51 kil. 500 de cocons.

« Mais l'examen microscopique des papillons ayant donné 28 sur 30 sujets très corpusculeux, le rapporteur put, dans une séance du Comice, tenue le 19 juillet dernier, annoncer l'insuccès presque certain de cette graine aux éducations de 1869.

« Or, deux essais de cette graine de Sauve, et les seuls poursuivis à Saint-Hippolyte tout dernièrement, ont échoué complétement à la deuxième mue.

« *Deuxième expérience.* — L'année dernière, le Comice agricole de l'arrondissement du Vigan confia aussi à M. Treilles, propriétaire au Mas-Voyer, près Saint-André-de-Valborgne, la direction de l'élevage d'une once de graine non infectée, provenant d'un envoi fait par M. Raybaud-Lange, l'habile directeur de la Ferme-École de Paillerols (Basses-Alpes). Cette once produisit 48 kilogrammes de cocons. Malheureusement, sur 30 papillons observés au microscope, il s'est rencontré 16 papillons remplis de corpuscules.

« L'insuccès de leurs graines était donc encore facile à prévoir ; aussi les vers de l'essai précoce sont-ils presque tous morts corpusculeux à la sortie de la quatrième mue.

« *Troisième expérience.* — Un éducateur de Saint-Hippolyte, ayant obtenu, en 1868, un beau rendement de 2 onces de graines de Corse, fit grainer le produit de sa récolte.

« Étudiés au microscope, 21 papillons de ce grainage présentent 8 sujets corpusculeux.

« Cette proportion a suffi pour faire échouer aux essais précoces les vers originaires de cette graine. »

On voit par ce compte rendu combien les résultats des essais précoces coïncident avec les données fournies par l'examen microscopique des papillons, du moins en ce qui concerne la maladie des corpuscules.

On peut juger aussi combien l'établissement séricicole de Saint-Hippolyte est un vaste champ d'études et d'observations, et combien il mérite à ce titre l'intérêt et l'appui de l'Administration.

Une discussion s'engage sur les conséquences pratiques à tirer de cette Communication.

Conséquences pratiques à tirer de ce Rapport. — L'année 1869 va fournir les graves enseignements qui avaient été déjà pressentis par plusieurs éducateurs. Le mal augmente d'intensité. Les races japonaises sont atteintes d'une manière plus marquée : elles ne tarderont peut-être pas longtemps à être entièrement compromises, si le fléau poursuit sa marche de ce côté.

D'autre part, les tentatives faites dans le sens des grainages indigènes, au moyen des éducations spéciales dites *domestiques*, pour les distinguer des éducations *industrielles*, n'ont pas encore donné des succès constants dans les pays de grande culture, dans le Gard par exemple. Là où l'on élève tant de sortes de graines corpusculeuses, les vents ou les personnes transportent une foule de germes de maladie.

Ne convient-il pas d'insister sur les soins tout particuliers que réclament ces éducations, et de les encourager au moyen d'un certain nombre de primes départementales qui s'ajouteraient à celles de l'État?

Ne paraît-il pas également essentiel de donner des encouragements aux micrographes consciencieux qui, en se basant sur les données de la science, importeraient dans le Gard des graines choisies dans les pays de petite culture et répandraient, au milieu de nos éducateurs, des semences reconnues parfaitement saines?

A cette occasion, un membre rappelle les avertissements de M. Pasteur, contenus dans son Rapport, en 1868, à S. Exc. le ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, et plus particulièrement dans les citations suivantes :

« La nourriture ni le climat ne paraissent donc pas être la cause occasionnelle du développement des corpuscules dans les vers, les chrysalides et les papillons, mais bien plutôt l'accumulation d'un grand nombre d'éducations dans un rayon restreint.

« Est-ce donc à dire qu'il y ait impossibilité matérielle à obtenir des cocons propres au grainage dans les départements de grande culture?

« Non, sans doute; seulement il y faut plus de soins que partout ailleurs. Il faut n'élever que de très faibles quantités, 1, 2, 3, 4, 5 grammes de graine, que cette graine soit irréprochable, s'éloigner le plus possible des grandes éducations industrielles, ne jamais associer dans le même local des graines connues et choisies à des graines inconnues. Le succès de certains grainages accomplis dans ces conditions, en 1868, démontre ce que j'avance.

« En résumé, on peut faire partout de bonne graine; mais pour en faire beaucoup, pour se livrer à des grainages véritablement industriels, *ce qui me paraît souhaitable, si on les fait avec les garanties que la science offre aujourd'hui aux éducateurs, il faut nécessairement aller opérer dans des centres de petite production*, et imiter ce qu'a fait heureusement M. Raybaud-Lange, dans les Basses-Alpes. Il existe, en France, une foule de localités non moins propices que les Basses-Alpes à ce genre d'industrie. J'en nommerai quelques-unes : les Hautes et Basses-Alpes, les Pyrénées-Orientales, le Var, les Alpes-Maritimes, la partie montagneuse de la Drôme, la partie montagneuse de l'Hérault, au Poujol, l'Aude, le Lot, l'Aveyron, le Cher, etc.

« Il est à désirer que des propriétaires intelligents, d'une probité rigide, se transportent dans ces départements, qu'ils y distribuent une graine reconnue pure, qu'ils astreignent les petits éducateurs avec lesquels ils feront des marchés à n'élever que la seule sorte de graine remise par eux et qu'ils recherchent ensuite dans les chambrées résultantes celles qui seront propres au grainage. Ils trouveront dans ce commerce honneur et profit (1). »

1. *Voir* p. 554 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Le Rapport suivant fait connaître un ensemble d'expériences dirigées avec un sens pratique remarquable et une connaissance approfondie du sujet. Elles reproduisent sur une grande échelle les premières observations que j'ai faites au Pont-Gisquet, pour démontrer que, dans une éducation quelconque, la santé peut se trouver à côté de la maladie, et qu'on possède le moyen pratique de le reconnaître; qu'en conséquence, on ne peut pas dire qu'il existe réellement des pays infectés, mais seulement des éducations totalement ou partiellement mauvaises pouvant en infecter d'autres par voisinage et par contagion.

LETTRE ADRESSÉE AU MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS (1)

Saint-Ambroix, le 13 juin 1869.

J'ai l'honneur de porter à la connaissance de Votre Excellence les résultats d'une expérience faite chez moi à Saint-Ambroix, et qui me paraît avoir une grande importance pour notre industrie séricicole, si cruellement frappée depuis vingt années.

Propriétaire de mûriers dans le département du Gard, ayant de la feuille pour élever plus de 300 onces de graine, j'attachais un grand prix à me rendre compte de la valeur du procédé découvert par M. Pasteur pour la confection de la semence saine des vers à soie.

M. Vidal, éducateur à Saint-Ambroix, s'étant habitué dans ces dernières années à la pratique du microscope, et prétendant s'être assuré de la valeur du procédé de M. Pasteur par ses propres observations, je résolus de faire avec cet éducateur l'épreuve suivante :

M. Vidal se rendit, en 1868, à Perpignan, où la méthode de M. Pasteur avait été mise en pratique avec succès par les soins de la Société d'agriculture de cette ville; il acheta les cocons d'une chambrée bien réussie, mais atteinte de la pébrine; la chambrée choisie par M. Vidal fut celle du sieur Louis Robin, près de Perpignan.

Les cocons furent apportés avec les soins nécessaires à Saint-Ambroix, et l'on procéda à un grainage cellulaire dans les conditions suivantes : on mit à part cinq catégories de graine.

La première fut composée de la réunion des pontes de tous les couples de papillons qui n'offraient pas les corpuscules de la pébrine; la deuxième, des couples qui offraient d'un à six corpuscules par champ du microscope; la troisième, des couples qui offraient de six à trente corpuscules par champ; la

1. *Journal officiel de l'Empire français*, 1re année, 1er juillet 1869, p. 900.

quatrième, des couples qui offraient de trente à deux cents corpuscules par champ; enfin la cinquième était composée des couples offrant de deux cents à deux ou trois mille corpuscules par champ.

Ces cinq catégories de graine, ayant pour origine une même famille de vers à soie, ont été élevées cette année, à Saint-Ambroix, sous ma surveillance, par les soins d'un magnanier expérimenté.

De la première catégorie on éleva 1 once de 25 grammes, et de chacune des quatre autres 9 grammes.

Voici quel a été le résultat de ces cinq éducations :

L'once de graine jugée pure a produit 47 kilogrammes de cocons, et l'éducation n'a rien laissé à désirer dans sa marche.

Les catégories suivantes, rangées par ordre d'infection croissante, ont produit, la première 12 kilogrammes de cocons, soit 33 kilogrammes à l'once; la deuxième catégorie a produit 6 kilogrammes, soit 17 kilogrammes à l'once environ : une foule de vers étaient pébrinés; la troisième catégorie a donné lieu à une mortalité considérable et a produit seulement 650 grammes de cocons, soit 2 kilogrammes à l'once environ. Enfin la dernière catégorie n'a pu arriver jusqu'à la quatrième mue et n'a pas donné un cocon : à l'approche de cette quatrième mue, l'éducation avait l'aspect d'un véritable fumier.

Ces éducations ont été visitées à Saint-Ambroix par un grand nombre de personnes, sur lesquelles elles ont produit une vive impression. Dans l'intérêt de la vérité, j'ai cru devoir informer Votre Excellence de ces résultats, en reportant à qui de droit le mérite de cette nouvelle et heureuse application de la science.

GUISQUET,
propriétaire à Saint-Ambroix (Gard).

EXTRAIT DU *MONITEUR DES SOIES*, 26 JUIN 1869 (1).

Alais, 24 juin 1869.

Comme tant d'autres personnes, j'ai été fort surpris de trouver dans votre numéro du 12 juin courant les allégations suivantes :

« Les graines des chambrées choisies au microscope ont généralement échoué..... Les plus heureux n'auront que quelques kilogs par once..... La désolation est à Alais. »

Pour vous montrer toute l'exagération des paroles que je viens de citer, j'ai l'honneur de vous adresser quelques résultats extraits de lettres que j'ai déjà reçues au sujet des graines faites au microscope, et que je tiens à votre disposition. Je suis l'ordre de leur réception :

1. VIII, n° 360, p. 4.

	CHAMBRÉES	ONCES	RAPPORT (en kilog.)
	—	—	—
M. Chabaud, à Saint-Albans	1re	25	502
	2e	3	93
	3e	2	51
	4e	2	0
M. Castanier, à Genolhac		1	40
Mme Sprecher, à Anduze	1re	12	399
	2e	16	394
M. Marès, de Montpellier	1re	21	693
	2e	21	791
	3e	21 ¼	88
	4e	5	200
M. Villaret, à Servas		2	55
M. Albert, à Cendras	1re	15	662
	2e	12	339
	3e	13	311
Mme de Lachadenède	1re	22	504
	2e	22	417
	3e	9	198
Mme Varin d'Ainvelle, à Servas	1re	16	413
	2e	16	180
	3e	6	172
	4e	20	227
MM. Guisquet et Vidal, à Saint-Ambroix		539 (1)	9.591
		802 ¼	16.320

Sur ce dernier nombre de 539 onces, il y a eu des graines brûlées, des chambrées étouffées qui ne devraient pas entrer en ligne de compte.

Il résulte de ce tableau que 802 onces de chambrées choisies au microscope, sans défalcation de celles où les fautes commises par les éducateurs sont palpables, ont produit dans le Gard plus de 16.300 kilogrammes de cocons jaunes d'excellente qualité dont le prix moyen a atteint 9 francs le kilogramme. C'est un rendement considérablement supérieur aux meilleures graines japonaises.

J'ai encore d'autres résultats analogues aux chiffres qui précèdent, mais dont je ne parle pas, parce qu'ils ne m'ont été fournis que verbalement.

La désolation est si peu à Alais, et l'on a si peu confiance dans les graines corpusculeuses que l'on continue à se pourvoir de microscopes, à faire grainer cellulairement, et que tous les jours on vient me prier de retenir des graines à M. Raybaud-Lange ou aux personnes qui appliquent les procédés de M. Pasteur. Aussi, quelle que soit la quantité des graines qui se fabriquent

1. Distribuées entre 79 éducateurs.

cette année par ces procédés, elle ne pourra suffire, à Alais seulement, aux demandes déjà formulées. Heureusement que le procédé se vulgarise de plus en plus, et que déjà M. Raybaud-Lange a des imitateurs dans le Gard, l'Hérault et les Pyrénées-Orientales.

Permettez-moi d'ajouter, Monsieur, puisque j'en trouve l'occasion, que, dans ces dernières années, je me suis convaincu par mes propres expériences de l'excellence des procédés de M. Pasteur, pour la confection de la graine de vers à soie. Sans doute, nous avons eu à regretter encore cette année bien des échecs par la maladie des morts-flats, mais ces échecs doivent être attribués d'une part à l'inclémence de la saison, si bien constatée par votre correspondant, et de l'autre à la mauvaise conduite des chambrées. En voici la preuve : je ne connais pas une seule sorte de graine authentiquement faite par le procédé de M. Pasteur, qui n'ait fourni, une ou plusieurs fois, chez divers éducateurs, de 35 à 45 kilogrammes par once de 25 grammes. Si un éducateur obtient un pareil rendement, souvent en grande chambrée, et que, tout à côté de lui, un autre, avec la même graine, puisée dans le même sac, élevée avec la même feuille, n'ait qu'une récolte nulle ou insignifiante, n'est-il pas de toute évidence que ce dernier a fait prendre mal à ses vers? souvent d'une manière inconsciente, j'en conviens ; mais il est impossible d'accuser en quoi que ce soit la qualité de la graine et le procédé qui l'a fournie. S'armer des insuccès de quelques-uns ou des fautes de nos magnaniers pour condamner le procédé de M. Pasteur me paraît souverainement injuste.

M. Pasteur, depuis cinq années, n'a qu'un but, qu'une pensée, poursuivie avec le dévouement le plus patriotique. Il a recherché et découvert les moyens de produire des graines saines, et il juge à bon droit que ce problème est résolu. C'est à nous, éducateurs de vers à soie, à trouver les conditions qui tantôt nous font réussir extraordinairement, tantôt nous font échouer avec une même bonne graine. Ce que nous savons tous, c'est que la plupart des graines de race du pays, faites autrefois sans la connaissance des procédés de M. Pasteur, échouaient constamment chez tous les éducateurs, quels qu'ils fussent. Aujourd'hui nous pouvons supprimer ces sortes de graines. C'est un immense progrès.

Beaucoup de personnes pensent que la confection de la graine saine par l'application des procédés de M. Pasteur exige que l'on aille faire des éducations dans des pays éloignés, isolés et de petite production. Sans doute, ces conditions doivent être recherchées par tout industriel qui désire préparer de grandes quantités de graines ; mais j'ai encore acquis la conviction, par ma propre expérience, qu'en suivant les indications de M. Pasteur, on peut faire d'excellentes graines à Alais, qui passe pour une des localités les plus infectées : ce qui est possible ici doit l'être partout ailleurs.

L'an dernier, j'ai fait moi-même une partie de la graine que j'ai élevée cette année. Elle a été de qualité supérieure et trouvée telle par les personnes que j'avais priées de l'élever dans le Gard, l'Ardèche, l'Isère, le Gers et les Basses-Alpes. Quant aux graines que j'avais rejetées de mon grainage comme malades, le savant professeur de Milan, M. Cornalia, qui les a expérimentées, a déjà fait connaître ce qu'elles valent. Présentement je fais ma provision de graine pour l'an prochain.

En résumé, Monsieur, je suis de ceux qui attachent le plus grand prix et la plus grande importance pratique aux travaux de M. Pasteur, travaux qui acquièrent tous, à mesure qu'ils sont mieux connus, une notoriété plus considérable dans tous les centres séricicoles de la France et de l'étranger.

P. DE LACHADENÈDE,
président du Comice d'Alais.

EXTRAIT DE LA *REVUE UNIVERSELLE DE SÉRICICULTURE*, AOUT 1869 (1)

La Saulsaie, 27 juillet 1869.

Vous voulûtes bien insérer, en 1868, dans le numéro du 25 juillet du *Moniteur des soies* (2), le résultat de modestes essais de sériciculture que je fais depuis l'année 1866, à l'École impériale d'agriculture de la Saulsaie. Procédant par grainage cellulaire et par sélection microscopique d'après les indications de M. Pasteur, et opérant sur de petites éducations, je suis parvenu à régénérer et à maintenir saine, une race à cocons jaunes fort estimée. Voici, Monsieur, le résultat de ma dernière éducation :

Les 150 cocons que j'avais gardés pour graine en 1868 auraient dû me donner, en admettant 75 femelles et 300 œufs par femelle, 20 à 22.000 œufs. Le 1er mai dernier, je transportai mes œufs du lieu frais où je les conservais à la salle d'éducation, et je les laissai exposés à la température ambiante, ayant pris pour règle de n'employer jamais aucun mode artificiel d'éclosion. Le lendemain, visitant mes œufs, je reconnus des dégâts causés par un rat ; je crus tout perdu, cependant je remarquai bientôt que beaucoup d'œufs étaient intacts, et je pris mes précautions pour les garantir contre tout nouveau ravage ; l'éclosion d'un grand nombre de vers eut lieu le 8 mai et les jours suivants.

L'éducation a été faite dans les mêmes conditions, avec les mêmes soins que les précédentes, ainsi que je l'ai indiqué dans mon Rapport de l'an dernier. 10.000 cocons récoltés ont pesé 21 kil. 100, soit 2 gr. 07 par cocon, chiffre plus élevé que celui de l'année dernière, qui n'était que de 1 gr. 71 ; aussi, ai-je pu vendre ma récolte, cette année, à divers éducateurs de l'Isère, 15 francs le kilogramme au lieu de 10 francs, prix de 1868 : 21 kilogrammes à 15 francs représentent une valeur de 315 francs. Ce chiffre n'est-il pas magnifique, et de nature à pousser à la multiplication des petites éducations ?...

DUCROT,
répétiteur à l'École impériale d'agriculture de la Saulsaie (Ain).

1. DUCROT. Essais de la Saulsaie. *Revue universelle de sériciculture*, 1869, p. 219-220.
2. *Voir*, p. 363-366 du présent volume : Rapport de M. Ducrot. (*Notes de l'Édition.*)

Divers Rapports adressés au ministre de l'Agriculture, dans les années 1866, 1867 et 1868, représentaient la Corse comme une contrée privilégiée, très propre à la confection des semences saines. Par l'exemple de la Corse, on prétendait même prouver que la maladie des vers à soie tendait à disparaître d'une manière générale, puisque l'épizootie paraissait ne pas pouvoir faire invasion dans cette île.

La Note suivante de M. Maillot fait justice de ces erreurs : elle montre, au contraire, que la *pébrine* est partout répandue en Corse, et qu'elle y a exercé, dans ces dernières années, les plus grands ravages. Mais à côté du mal qu'elle signale, cette Note place le remède, en indiquant les conditions qu'il conviendrait de réaliser pour rendre aux éducations leur état prospère des années 1863, 64 et 65. En n'élevant que des semences irréprochables confectionnées d'après ma méthode cellulaire, dans cette contrée de petite culture, isolée du continent, à l'abri de toutes les causes de contagion, on parviendra facilement à faire de la Corse un centre d'approvisionnement de bonnes graines.

SUR LA SÉRICICULTURE EN CORSE, PAR M. MAILLOT [1].

La Corse est une des rares contrées où les vers à soie n'ont pas cessé de prospérer, tandis que sur le continent la maladie régnait d'une manière à peu près générale. Sans doute l'isolement du pays, la douceur de son climat, le petit nombre des éducations devaient produire cette situation exceptionnelle. Pourtant la maladie s'y est montrée visiblement en 1866, mais seulement dans certains cantons ; c'est ce que constate l'Enquête agricole faite cette année-là [2]. Depuis, en 1867 et 1868, on a pu croire que le mal était resté stationnaire, peut-être même qu'il était en voie de décroissance : ce serait une erreur complète. Malheureusement cette opinion a été soutenue dans divers Rapports adressés au ministre de l'Agriculture, et il en est résulté qu'au lieu de chercher quelque remède au mal, on lui a laissé prendre des proportions excessives.

A la suite des expériences faites par M. Pasteur en 1868, M. de Casabianca conçut le projet d'appliquer en Corse ses procédés rigoureux de sélection, dont il appréciait toute la supériorité : il me proposa dans ce but d'utiliser ses propres plantations de mûriers, qui sont situées près de la côte orientale, dans la partie nord de l'île. L'exécution de cette tâche ne me parut pas trop difficile, et je me rendis en Corse avec l'approbation de M. Pasteur. Aujourd'hui, les résultats des éducations sont connus, et mon devoir est d'en rendre compte, sans m'écarter du simple exposé des faits.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 2 août 1869, LXIX, p. 361-363.
2. *Voir* : Enquête agricole (1866), 28e circonscription : Corse. *Paris*, 1867, in-4° ; p. 61, 68, 122, etc. *Note de l'Édition*.

J'entrepris d'abord l'éducation de six lots de graines qui m'avaient été remises par M. Pasteur, et qui provenaient des grainages faits en grand, selon ses méthodes. Tous réussirent très bien, et, malgré mon peu d'expérience, malgré divers petits accidents, j'obtins plus de 40 kilogrammes à l'once de 25 grammes pour cinq de mes lots, et 30 kilogrammes pour le sixième. J'avais négligé tous les vers en retard sur la masse, visant plus à la qualité qu'au rendement, et quand la montée fut achevée, j'eus tout lieu de croire que ces cocons fourniraient d'excellente graine.

Pendant ce temps, que se passait-il chez les autres éducateurs ? L'état des chambrées était loin d'être aussi satisfaisant. Quatre lots, que j'avais condamnés avant l'éclosion, sur l'examen des graines, périrent en totalité. Plus de 150 onces d'autres graines, élevées par des Italiens habiles praticiens, ne parvinrent pas à la quatrième mue, ou n'y survécurent guère. Plusieurs autres éducations ne donnèrent non plus aucune récolte, soit à Bastia, soit aux environs. La provenance Porto-Vecchio ne réussit pas mieux. Bref, je trouvai partout une ruine complète par les corpuscules : il n'y eut d'exceptions que pour quelques chambrées, dix environ, provenant de graines de Cervione, d'Urtaca, ou du cap Corse : celles-là donnèrent une récolte de cocons très satisfaisante.

Il restait à examiner au microscope les chrysalides de ces éducations réussies : ce moment est critique pour le producteur de graines, tout autant que l'époque de la montée pour celui qui cherche seulement à obtenir des cocons. Grand fut mon désappointement, quand je reconnus, dans ma propre récolte, une très forte infection corpusculeuse. Le meilleur lot offrit 10 pour 100 de chrysalides malades, peu de temps avant leur changement en papillons ; il était donc impossible de faire grainer en masse, et je dus me borner à un grainage cellulaire. Je fus bien plus surpris encore à l'examen des échantillons des autres éducations, tant de Cervione que de Bastia et du Cap : les chrysalides, encore très peu âgées, avaient déjà 80, 90 et quelquefois 100 pour 100 de malades. Cette infection venait ici évidemment de la graine, tandis que les 10 pour 100 de mes chambrées peuvent bien avoir eu pour cause les poussières corpusculeuses qui ont dû remplir la plaine vers la fin des éducations.

De ces lots détestables, les uns furent étouffés aussitôt d'après mon conseil, les autres conservés pour le grainage : heureusement plusieurs de ces derniers donnèrent un si grand nombre de papillons de mauvais aspect que l'on s'arrêta presque forcément. Je conseillai de petits grainages cellulaires : cette méthode est seule capable de régénérer ces races, et, bien qu'on ait dû l'appliquer dans des conditions peu avantageuses et sur une échelle fort restreinte, je ne doute pas qu'on n'obtienne l'année prochaine de ces petits lots de très bons résultats.

En présence de ces faits, ce serait une dérision de prétendre que, dans la Corse, la maladie est en décroissance ou stationnaire. Je n'ai pas trouvé, je le répète, malgré le désir que j'en avais, un seul lot de cocons dont l'état de santé fût satisfaisant, ni au Cap, ni dans la Balagne, ni dans le pays d'Orezza, ni dans toute la plaine qui s'étend de Bastia à Aleria. Cet état de choses malheureux n'est que la conséquence fatale de ce qui existait en 1866 : les échecs ont été, d'année en année, plus nombreux : en 1868, beaucoup d'éducations ne donnèrent déjà pas de produit en cocons, notamment en Balagne, où les

éducateurs découragés ont laissé, cette année, presque toute la feuille sans emploi. Et pourtant il eût été facile de faire d'excellents grainages cellulaires, il y a deux ans, ou même l'année dernière; toutes les chambrées dont la graine a donné quelque produit cette année étaient alors d'une qualité suffisamment bonne.

Cependant je suis loin de croire que la situation de la Corse soit désespérée : une chose m'a frappé surtout, c'est l'absence complète de la maladie des morts-flats, qui sévit au contraire avec tant de force dans nos départements du Midi. Je n'ai pas vu mourir un seul ver de cette affection, ni dans mes éducations, ni dans toutes celles que j'ai pu observer dans le voisinage. Partout la maladie des corpuscules exclusivement ; mais il paraît facile d'éloigner celle-ci par l'application rigoureuse de la méthode de M. Pasteur ; et, dès lors, on aurait en Corse des chances de réussite tout à fait exceptionnelles. Que l'on parte d'une graine rigoureusement pure, qu'on l'élève dans des localités choisies, bien isolées, et tout nous permet de croire qu'elle se multipliera d'année en année en restant saine : la Corse deviendra donc bientôt un centre d'approvisionnement pour les éducateurs du continent français. Cette mesure trouverait un appui, j'en ai la certitude, auprès de M. de Casabianca, qui se préoccupe toujours avec tant de sollicitude des intérêts de son pays, et peut-être verrions-nous, dans un avenir prochain, les sériciculteurs oublier enfin le Japon et tourner tous leurs efforts vers l'éducation des races indigènes.

LE PROCÉDÉ PASTEUR, PAR M. DE CHAVANNES (1).

Quand M. Pasteur, reprenant les travaux de l'école italienne sur les maladies des vers à soie, découvrit et vulgarisa le procédé qui gardera son nom, il pouvait s'attendre à ce que les sériciculteurs n'adoptassent pas ce procédé de confiance, à ce que des doutes, des objections se manifestassent de tous côtés : mais rien ne devait faire supposer que le savant académicien se verrait en butte à des récriminations aussi injustes que passionnées. Si le procédé Pasteur avait dû, pour se faire place, se substituer à un autre procédé, on comprendrait encore la vivacité, les entraînements de la défense de ceux dont l'œuvre se trouverait menacée. Mais rien de pareil ne s'est produit, puisque l'examen microscopique est tout simplement un moyen de plus pour les magnaniers d'obtenir et de poser des graines saines. Celui qui veut s'en servir peut le faire sans modifier en rien son système d'éducation, sans renoncer à aucune de ses pratiques, de ses précautions pour se procurer de bonnes graines, soit qu'il les achète, soit qu'il les fasse lui-même. L'examen microscopique des papillons ne dispense ni des petites chambrées pour graine, ni de la sélection des mâles et des femelles, ni des délitements fré-

1. *Journal d'agriculture pratique*, numéro du 19 août 1869, II, p. 264-266.
M. de Chavannes est chargé, depuis plus de trente années, d'inspections séricicoles par le ministère de l'Agriculture.

quents, ni de l'aération presque toujours incomplète des magnaneries. Il nous apporte purement et simplement le criterium tant demandé, si inutilement cherché jusqu'à ce jour, et dont l'absence laissait l'éducateur dans l'inconnu, rien ne lui indiquant que la graine qu'il avait faite avec les plus grands soins et dans les meilleures conditions fût saine ou non. Ce criterium, ne constituât-il qu'une simple probabilité, serait encore un auxiliaire précieux qu'il faudrait bien se garder de dédaigner, de repousser, puisque, malgré toutes les recherches, toutes les tentatives, tous les procédés qui ont été tour à tour essayés, abandonnés, personne, en dehors de l'examen microscopique, n'est en droit d'affirmer qu'une graine n'est pas infectée. Y avait-il là, je le demande, matière à une polémique aussi passionnée que celle dont les expériences et les résultats obtenus par M. Pasteur font les frais depuis deux ans? Heureusement qu'en ce monde le bien naît toujours à côté du mal, et que, sans la façon acrimonieuse et bruyante dont le nouveau procédé a été attaqué, il serait peut-être encore loin d'avoir la notoriété qu'il possède aujourd'hui.

Examinons le procédé en lui-même. D'abord peut-on admettre qu'un papillon dont l'organisme entier est envahi par des myriades de corps étrangers ne soit pas profondément altéré dans sa constitution, qu'il soit dans un état normal? Or, comment reconnaître, constater cette altération autrement que par le microscope, puisqu'il s'agit d'infiniment petits? Que les corpuscules soient la cause, la conséquence ou simplement le symptôme de la maladie, que ces corpuscules appartiennent au règne animal ou végétal, qu'importe au magnanier; il lui suffit de savoir, et c'est acquis aujourd'hui, qu'un papillon corpusculeux est un papillon malade, que sa constitution est altérée, et que, par conséquent, il est impropre à la reproduction, puisque, *sauf des exceptions* excessivement rares, il communiquera à sa descendance le vice dont il est atteint. Je dis, *sauf des exceptions*, parce que, de même que chez l'homme on peut citer des pères, des mères phtisiques, cancéreux, qui ont donné le jour à des enfants restés exempts de toute affection cancéreuse ou tuberculeuse, de même on pourra citer des papillons corpusculeux comme ayant donné naissance à des vers qui ont traversé sans encombre toutes les phases de leur existence.

Mais que prouvent ces exceptions contre le procédé microscopique? qu'il n'est pas absolu? Personne n'a élevé cette ridicule prétention d'infaillibilité. Qu'il arrivera que tel reproducteur, reconnu mauvais, donnera par extraordinaire des œufs sains? je l'accorde, mais est-ce un motif pour condamner un procédé parce qu'il n'est pas infaillible? Ne suffit-il pas, au contraire, pour l'adopter, qu'il donne, dans l'immense majorité des cas, des indications exactes? Or, l'exactitude de ces indications est démontrée par des faits trop nombreux pour que le doute à cet égard soit possible. Et lorsqu'on voit les adversaires les plus décidés du procédé Pasteur en être arrivés à croire à l'utilité pratique du procédé sur une très petite échelle (comme si un procédé bon pour faire une once de graine pouvait être mauvais pour en obtenir mille), on peut dire, avec l'un des plus respectables doyens de la sériciculture, que le microscope n'a plus besoin d'être défendu et qu'il a surabondamment prouvé son efficacité à indiquer la présence de la pébrine dans les vers à soie.

Quant aux difficultés que présente le maniement d'un microscope, dans le cas spécial de l'examen des papillons, elles sont loin d'être sérieuses, et je crois pouvoir poser en fait que toute personne capable de diriger une chambrée de vers à soie en saura assez après quelques leçons pour se tirer d'affaire. Il est évident qu'au début il y aura des tâtonnements, que la besogne n'ira pas vite ; mais le commençant n'aura pas fait cinquante observations sans être assez suffisamment familiarisé avec l'instrument et les corpuscules pour se guider dans son grainage.

Seulement il s'agit de ne pas demander au procédé Pasteur plus qu'il ne peut donner. Que vous indique-t-il ? que les reproducteurs que vous employez sont sains, que la graine que vous en obtiendrez ne contiendra pas le germe originel de la pébrine. Il ne vous apprend rien de plus, il ne vous donne pas d'autre garantie. Si donc votre chambrée venait à sombrer, cet échec ne prouverait absolument rien contre l'examen microscopique, à moins qu'il ne fût causé par la pébrine. C'est dans ce cas-là seulement que le procédé Pasteur se trouverait en défaut. Or, ce fait, dans ces conditions, ne s'est *peut-être* jamais produit ; je dis *peut-être*, parce que les quelques exemples qui ont été cités n'offrent pas, au point de vue de la précision de l'examen, toutes les garanties désirables.

Aussi n'est-ce pas sans un sentiment de surprise que j'ai vu les adversaires de l'examen microscopique chercher à se faire une arme de tous les échecs, quelle qu'en fût la cause, qui frappaient les graines faites d'après le procédé Pasteur, comme s'il suffisait de poser une graine saine pour être certain d'avoir une belle et bonne récolte de cocons. Je sais bien que c'est un préjugé qui a cours dans les pays séricicoles, que tout est là, et que beaucoup mettent invariablement leur insuccès sur le compte de cette malheureuse graine, qu'ils traitent un peu comme le baudet du fabuliste.

De ce qu'il n'y a pas de succès à espérer avec de la graine infectée, est-il permis de conclure qu'on ne peut pas échouer avec la meilleure graine du monde ? Mille fois non, par la raison que la vie animale et végétale est soumise à des vicissitudes sans nombre. En posant des œufs sains, qui donneront des vers bien constitués, on met de son côté le plus de chances possible ; mais on ne les conservera, ces chances, qu'autant que l'éducation sera conduite avec soin et intelligence. Plus les vers seront robustes et sains, mieux ils résisteront aux fautes du magnanier, aux influences d'une saison contraire. Sans doute il vaudrait mieux que M. Pasteur nous eût gratifiés d'une panacée qui assurât pleine récolte au sériciculteur, quoi qu'il fasse et quoi qu'il arrive. Mais en attendant qu'on trouve cette recette miraculeuse, remercions le savant qui, en nous donnant le moyen simple et sûr de ne poser que des graines saines, nous permet d'échapper à la cause qui rend tout succès impossible.

LES ÉDUCATIONS DE VERS A SOIE DANS LES CÉVENNES, EN 1869, PAR M. JEANJEAN,

SECRÉTAIRE DU COMICE DU VIGAN (1).

Celui qui, ayant parcouru, il y a une vingtaine d'années, les basses Cévennes, les traverserait rapidement aujourd'hui, pourrait supposer, en voyant les mûriers dépouillés de leurs feuilles comme en 1848, que la prospérité est revenue dans cette contrée dont la principale ressource est la production de la soie. Mais si, quittant le rôle de simple touriste, le voyageur voulait bien interroger les gens du pays, il apprendrait bientôt, hélas ! que cette prospérité n'est qu'à la surface, que la récolte de 1869, quoique assez abondante, est loin d'atteindre la production des années antérieures à l'épidémie et qu'en définitive le revenu des terres à mûriers diminue chaque jour.

Qu'on essaye, en effet, de calculer le nombre des cartons du Japon ajouté à celui des onces de graines indigènes ou de reproduction, élevés dans une certaine étendue de pays, un canton, par exemple; qu'on établisse ensuite une comparaison entre ce nombre et le chiffre du produit en cocons de ce même canton, et l'on arrivera à un rendement moyen de 10 à 12 kilogrammes par 25 grammes de graine. Or, à cause du prix extraordinaire de la main-d'œuvre pendant les éducations qui viennent de finir, un rendement de 10 à 12 kilogrammes, au prix moyen de 6 fr. 50, suffit à peine pour payer tous les frais qui se rattachent à l'éducation des vers à soie. Ainsi, malgré l'abondance relative de la récolte, l'éducateur n'aura cette année aucun bénéfice et n'en devra pas moins payer l'impôt établi sur les terres à mûriers.

Comme beaucoup d'arbres n'avaient pas été élagués depuis quelque temps, qu'en certains lieux les bourgeons principaux avaient été brûlés par la gelée (circonstances qui rendent la cueillette de la feuille plus difficile), et que, d'un autre côté, les ouvriers étaient assez rares, le prix de la cueillette a été fort élevé. Il en a été de même du prix de la feuille, qui de 8 francs les 100 kilogrammes s'est élevé jusqu'à 24 francs à Saint-Hippolyte et 30 francs au Vigan.

Voici les prix des cocons sur les divers marchés de Saint-Hippolyte.

Ces prix, un peu supérieurs à ceux d'Anduze et d'Alais, mais inférieurs aux prix du Vigan et de Valleraugue, peuvent être considérés comme les prix moyens des Cévennes.

MARCHÉS	JAPONAIS annuels	JAPONAIS bivotins	RACES indigènes
	fr	fr	fr
4 juin 1869	7,25	5, » à 6, »	9,50
8 juin	6,75 à 7, »	4,50 à 5,50	9,50
11 juin	6, » à 6,50	4, » à 4,50	8,75 à 9, »
15 juin	6,25 à 6,60	4, » à 4,15	9, » à 9,25
18 juin	6, » à 6,25	4, »	8,50 à 9, »

On accordait sur les prix une tolérance de 6 pour 100 de doubles.

1. *Messager agricole du Midi*, août 1869, X, p. 208-212.

La majeure partie des cartons élevés dans les Cévennes appartenaient aux races annuelles du Japon ; ils ont produit moins de doubles qu'en 1868, et une assez belle quantité de cocons, puisque 14 à 15 kilogrammes de cocons annuels, verts ou blancs, donnent 1 kilogramme de soie.

Les éducations faites avec des graines de reproduction japonaise ou avec des graines de races indigènes ont généralement échoué. On a obtenu cependant quelques réussites par l'élevage de graines originaires des Basses-Alpes, des Pyrénées-Orientales, de la Haute-Marne et de l'Aveyron. La flacherie a été la cause de l'insuccès du plus grand nombre des graines indigènes, les dangers provenant de la maladie corpusculeuse ayant pour la plupart été écartés par l'observation microscopique des papillons.

Les graines japonaises n'ont pas également réussi ; à côté de très beaux succès, on a constaté plus d'un échec partiel. J'ai trouvé sur plusieurs cartons des graines corpusculeuses ; dans certaines éducations il y a eu beaucoup de petits vers pendant les deux premiers âges, et au cinquième âge la flacherie s'est montrée dans quelques chambrées. Il est évident que, cette année, les vers provenant des graines du Japon ont présenté plus de symptômes de maladie qu'en 1868. La maladie envahirait-elle le Japon ? Voici ce qu'on lit dans l'ouvrage de Sira-Kawa (p. 42 et 44) : « Les meilleures localités du Japon d'où l'on tire la graine de vers à soie sont, avant tout, celles de la province d'O-Syou. Pour obtenir un bénéfice assuré en élevant des vers à soie, il est nécessaire chaque année d'acheter de nouveau de la graine d'O-Syou [1]. » Les cartons de cette province montagneuse arrivant plus tardivement à Yokohama que ceux de la plaine, il paraît qu'en 1868 les Japonais, pour faire timbrer autant que possible leurs cartons dans le mois de juillet, ce qui en rehaussait le prix, avaient fait grainer sur une vaste échelle les cocons provenant des éducations faites dans les plaines qui avoisinent Yokohama.

Telle est peut-être la cause de la faiblesse relative de certains cartons japonais. Ne nous effrayons donc pas outre mesure et espérons que le royaume du Japon, qui a une étendue considérable, pourra nous fournir encore pendant quelques années des graines suffisamment saines pour être élevées en France avec un léger profit.

Mais comme en définitive l'avenir est incertain et que d'ailleurs les cocons japonais sont bien inférieurs à ceux des races françaises et italiennes, il faut penser à la conservation de nos belles races, et faire des éducations pour graine dans les pays de petite production. J'estime qu'il y a encore, en France, des départements où l'on peut, à l'aide d'un microscope, choisir des chambrées capables de donner de la graine assez saine pour réussir, non pas toujours, mais le plus souvent, dans les contrées même les plus infectées.

Deux maladies principales ravagent actuellement nos magnaneries : la première, la plus ancienne, la plus répandue et celle qui, au fond, empêche toute reproduction dans les Cévennes, c'est la pébrine ou la maladie des corpuscules. Eh bien ! cette maladie est très reconnaissable, très facile à saisir,

1. Rosny (Léon de). Traité de l'éducation des vers à soie au Japon, par Sira-Kawa de Sendaï, traduit pour la première fois du japonais. *Paris*, 1868, Imprimerie impériale, LXIV-228 p. in-8° (24 pl.). (*Note de l'Édition.*)

et, par suite, à écarter par le procédé de M. Pasteur : l'examen microscopique des papillons.

Je pourrais indiquer une foule d'expériences personnelles qui viennent à l'appui de cette assertion : j'en citerai seulement quelques-unes.

En 1867, le Comice agricole de l'arrondissement du Vigan, sur ma proposition et d'après l'avis de M. Pasteur, fit élever à Sauve une once de graine originaire de l'Aude, qui produisit 46 kil. 500 de cocons. Ayant examiné 50 papillons de ce grainage et n'en ayant trouvé qu'un seul corpusculeux, j'engageai notre Comice à faire à Sauve, en 1868, une nouvelle éducation de 1 once de graine ainsi reproduite. Cette once de 25 grammes donna un rendement en cocons de 51 kil. 500. Mais, d'après l'examen microscopique de 30 papillons provenant de ces cocons, je pus annoncer à mes collègues, dans la séance du 20 juillet 1868, l'échec certain de la graine de Sauve aux éducations de 1869, et l'événement vient de confirmer entièrement cette prévision.

L'année dernière notre Comice fit aussi, sous la direction de M. Treilles, propriétaire au Mas-Voyer, près Saint-André-de-Valborgne, une autre éducation expérimentale de 1 once de graine, originaire des Basses-Alpes. La réussite de cette éducation fut très satisfaisante, puisque les 25 grammes donnèrent 48 kilogrammes de cocons.

Mais, à la même séance du 20 juillet 1868, je fis connaître à mes collègues le résultat de l'examen microscopique de 30 papillons, et, comme sur ce nombre 16 étaient corpusculeux, il me fut facile d'en conclure que notre graine de Saint-André-de-Valborgne échouerait en 1869, comme celle de Sauve. Ces craintes se sont réalisées : l'insuccès a été général.

M. Carrière, propriétaire sériciculteur à Millau (Aveyron), m'envoya, à la fin de 1867, plusieurs lots de papillons représentant les grainages faits aux environs de cette ville; je fis le classement de la valeur de ces grainages, selon les données de mes observations microscopiques, et, d'après ce que m'a affirmé M. Carrière, les résultats des éducations furent conformes aux diagnostics.

Un éducateur de Saint-Hippolyte obtint, l'an passé, une réussite parfaite avec de la graine de Corse; sa petite chambrée fut convertie en graine et les papillons du grainage furent soumis à mon examen; mais comme j'en trouvai un tiers rempli de corpuscules, j'annonçai l'échec de cette graine : ce qui, en effet, a eu lieu.

En 1868, M. Barral de Montaud, propriétaire à Saint-Félix-de-Pallières, me pria d'examiner les papillons de son grainage. Ces papillons, d'origine japonaise, étant sans corpuscules, je l'engageai à faire l'éducation de cette graine. Il suivit mon conseil et sa chambrée a bien réussi.

Mais je veux citer encore un fait qui démontre clairement que les caractères de la maladie corpusculeuse sont aujourd'hui bien connus. M. Pasteur a remis à M. le Dr Delettre, qui a bien voulu diriger encore cette année, pour notre Comice, l'éducation expérimentale de Sauve : 1° 2 grammes de graine de M. Rayband-Lange, n° 8, destinés à être élevés, quoique sur des tables distinctes, dans la magnanerie où se faisait l'éducation de la graine de Sauve, que nous savions être très corpusculeuse; 2° une demi-once de la même graine n° 8, dont l'éducation devait avoir lieu dans un local tout à fait distinct du premier. M. Pasteur avait annoncé que les deux éducations réussiraient,

mais que les chrysalides et les papillons provenant des 2 grammes de graine de la première seraient tous corpusculeux, parce qu'ils prendraient la maladie par contagion, au moyen des poussières fraîches de la magnanerie.

Les éducations ayant prospéré, et un certain nombre de cocons ayant été envoyés à M. Pasteur, l'examen microscopique des chrysalides, déjà fort âgées, a eu lieu le 19 courant, et M. Pasteur m'écrit que, sur 20 chrysalides des cocons de la demi-once, *une seule* était corpusculeuse, tandis que les 20 chrysalides du lot de 2 grammes étaient *toutes* corpusculeuses. La graine des Basses-Alpes avait été, en effet, infectée par celle de Sauve, ainsi que l'avait prédit M. Pasteur.

La seconde maladie des vers à soie, celle qui fait périr le plus souvent les vers à la fin de leur éducation, c'est la flacherie.

Dans son dernier Rapport au ministre de l'Agriculture, et dans une Lettre adressée le 22 mai 1869 à M. Dumas [1], et qui a été reproduite dans le dernier numéro du *Messager agricole* [5 juin 1869], M. Pasteur a démontré que cette maladie était héréditaire et que, pour la prévenir, il fallait rejeter tout grainage dont les chrysalides présentaient, dans leurs canaux intestinaux, des petits ferments en chapelets de grains.

Je laisse au savant académicien le soin de faire connaître lui-même les expériences qu'il a faites cette année et qui viennent corroborer son opinion. Mais je dois faire remarquer qu'il y a une différence notable, quant aux résultats, entre la maladie des corpuscules et celle des morts-flats. La maladie corpusculeuse, qui se transmet si facilement dans les magnaneries, n'empêche pas les vers à soie, primitivement sains, de faire leurs cocons, tandis que la flacherie est très souvent accidentelle, et, lorsqu'elle se déclare dans un atelier, elle fait périr quelquefois, en très peu de temps, un grand nombre de vers.

Les causes de la maladie des morts-flats sont fort nombreuses et probablement encore peu connues. M. Pasteur indique : « une grande accumulation de vers aux divers âges de l'insecte, une trop grande élévation de température au moment des mues, la suppression de la transpiration par les effets du vent que dans le Midi on appelle *marin*, un temps orageux qui prédispose les matières organiques à la fermentation, l'emploi d'une feuille échauffée et mal aérée, et souvent même un simple changement subit dans la nature de la feuille qui sert de nourriture aux vers. »

M. Raybaud-Lange attribue la flacherie aux gaz ammoniacaux qui se dégagent des litières en fermentation, et il conseille, pour l'éviter, de faire des délitements fréquemment.

Je crois bien que par une bonne hygiène on peut échapper souvent à la maladie des morts-flats. J'ai vu cependant de petites chambrées, bien conduites, atteintes inopinément de cette maladie, tandis que d'autres éducations peu soignées étaient préservées. Voici, à ce sujet, un fait qui me paraît très intéressant :

En 1867, je fus appelé à examiner des papillons envoyés par M[lle] Méry-

1. *Voir*, p. 547-576 du présent volume, le Rapport du 5 août 1868 au ministre de l'Agriculture; et p. 590-594 la Lettre du 22 mai 1869 : Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. (*Note de l'Édition.*)

Boyé, demeurant au Soulier, près Caussade (Tarn-et-Garonne). Ces papillons étant sans corpuscules, leur graine, élevée à Saint-Hippolyte en 1868, réussit généralement. J'examinai de nouveau, l'année dernière, les papillons du grainage de Mlle Méry-Boyé et je les trouvai encore non corpusculeux. La graine a été élevée, quoique à nos essais précoces les vers eussent échoué par la flacherie. Or, qu'est-il arrivé cette année? L'insuccès par les morts-flats a été complet, à l'exception d'une éducation de 5 onces de graine, pendant laquelle les vers n'ont été délités qu'une fois après chaque mue, et qui a donné cependant 35 kilogrammes par once. Ici le succès a été en raison inverse des soins hygiéniques, mais je dois considérer le fait comme une exception.

En résumé, malgré les risques que la flacherie fait courir aux éducations de vers à soie, je suis autorisé, d'après mes expériences de plusieurs années, à penser et à dire qu'on peut élever dans les Cévennes, avec des chances réelles de réussite, des graines confectionnées dans les départements de petite production et pondues par des papillons exempts de corpuscules et de ferments en chapelets.

Qu'on essaye, au contraire, d'élever des graines provenant même des chambrées les mieux réussies, sans faire l'examen microscopique des papillons, et l'on peut être à peu près certain de n'éprouver que des mécomptes. Le procédé de M. Pasteur a donc une valeur sérieuse, incontestable, et j'engage les sériciculteurs qui veulent produire de la graine à en faire l'application.

CONSEIL GÉNÉRAL DU GARD (1)

RAPPORT SUR LA SÉRICICULTURE

(Séance du 27 août 1869.)

Le Conseil général porte, chaque année, une attention pleine de sollicitude sur les questions qui touchent à la sériciculture. Il a encouragé toutes les recherches sérieuses, aidé les Sociétés agricoles, sollicité les secours du Gouvernement, provoqué les mesures les plus propres à améliorer le sort de cette importante industrie.

La Commission départementale de sériciculture, de son côté, s'est inspirée du même esprit.

M. Pasteur a continué ses utiles recherches en 1869, d'après le vœu exprimé dans votre dernière session. Il a définitivement démontré la sureté de sa méthode de grainage.

Cependant, il n'est pas permis encore d'affirmer que le mal soit en décroissance, ni que l'industrie sérigène soit près de retrouver la voie d'une prospérité éclipsée depuis vingt années.

La campagne de 1869 semble avoir donné un résultat matériel supérieur à celui des années précédentes; mais c'est toujours la graine d'importation japonaise qui prédomine dans les éducations, et c'est à elle, avant tout, que s'attache la confiance de la grande majorité des sériciculteurs.

1. Président, M. Paulin Talabot; rapporteur, M. Duclaux-Monteil; secrétaire, M. Valz.

Aussi longtemps que ce fait subsistera et que le grainage indigène ne donnera pas, dans la pratique, des résultats généraux suffisamment certains, l'inquiétude, la défiance, le découragement même régneront dans nos campagnes ; on persistera à demander à des contrées lointaines, à très grands frais et au risque de bien des chances contraires, des semences dont on ne peut guère attendre la reconstitution des anciennes belles races du pays. Et la situation s'aggrave d'autant plus que ces mêmes semences commencent à être atteintes, et que la sériciculture est menacée d'être privée de cette dernière ressource.

D'après le dernier Rapport de la Commission départementale de sériciculture, qui nous a été communiqué par l'Administration, les éducations spéciales pour graines n'ont pas encore donné de succès constants dans les pays de grande culture, dans le Gard par exemple : « Là où on élève tant de sortes de graines corpusculeuses, les vents ou les personnes transportent une foule de maladies. »

En définitive, au nom de l'expérience la plus générale, on est autorisé à dire qu'il ne suffit pas que l'éducateur ait à sa disposition de la graine exempte de corpuscules. Avec la meilleure graine, quelle que soit sa provenance, quelque confiance que doive inspirer la méthode qui a présidé à sa confection, on n'est malheureusement pas dispensé de subir les vicissitudes et les dangers propres à toute éducation, sous l'influence épizootique ou épidémique qui s'acharne sur la race bombycale, soit que le mal existe dans l'air ou dans la feuille, soit qu'il provienne ou qu'il soit entretenu, comme le pense M. Pasteur, par l'*accumulation d'un grand nombre d'éducations dans un rayon restreint*.

Ce qui manque donc, dit la grande majorité des éducateurs praticiens, c'est un préservatif ou un moyen hygiénique qui maintienne la santé des vers à soie issus de graines réputées saines, à travers les circonstances défavorables qu'ils ont à parcourir depuis l'éclosion jusqu'à la montée en bruyère.

Si ce moyen était trouvé, la méthode de M. Pasteur serait très heureusement complétée, et alors on verrait disparaître le déplorable et trop fréquent contraste de deux lots de graines provenant de la même origine et garantis également par l'observation rigoureuse des indications de l'illustre savant, dont l'un cependant échoue dans une magnanerie, tandis que l'autre, sans que les soins de l'élevage soient mieux dirigés, réussit dans une autre chambrée.

En cet état, votre Commission a pensé que vous deviez émettre le vœu que la mission confiée à M. Pasteur lui soit continuée en 1870, ainsi que le demande le Conseil d'arrondissement d'Alais, mais en le chargeant expressément de joindre à l'étude de la maladie des morts-flats, objet de ses dernières investigations, la recherche d'un moyen curatif ou tout au moins d'un préservatif facile à vulgariser.

Si la nature déchaîne des fléaux terribles, dont la cause véritable est trop souvent inconnue, elle tient en réserve des moyens propres à les arrêter ou à en conjurer les effets destructeurs : il s'agit de les trouver. C'est ce que l'on a fait pour l'*oïdium* de la vigne [1].

1. Le rapporteur parle ensuite des espérances que l'on doit attendre du remède proposé

La Commission propose, et le Conseil adopte à l'unanimité la conclusion suivante :

Émettre le vœu que la mission confiée à M. Pasteur soit continuée en 1870, mais en priant spécialement l'honorable savant de vouloir bien consacrer ses recherches nouvelles à l'étude d'un moyen curatif.

Je ne cacherai pas la surprise que m'a causée la lecture de ce document, et si je ne savais que la rédaction d'un semblable Rapport engage plus, à l'ordinaire, la responsabilité individuelle du rapporteur que celle de l'assemblée qui en vote les conclusions, j'aurais adressé l'expression motivée de mes regrets au Président du Conseil général du Gard.

Le Conseil s'est fait l'écho de ces personnes ignorantes qui blâment depuis cinq années la direction que j'ai donnée à mes études et qui réclament à grands cris la découverte d'un spécifique, d'un remède pouvant leur épargner la peine facile de faire de la graine saine, ou de veiller à la bonne hygiène de leurs éducations.

Bien que mes expériences aient amené la connaissance des deux maladies régnantes à ce point qu'on puisse aujourd'hui aborder scientifiquement la recherche d'un remède, il n'en est pas moins vrai que de telles découvertes sont bien plus l'œuvre du hasard que d'une étude raisonnée et suivie. « M. Pasteur a démontré définitivement la sûreté de sa méthode de grainage. » Telle est la déclaration du Conseil général du Gard sur laquelle cette assemblée eût dû particulièrement insister, en invitant tous les éducateurs à s'efforcer de mettre eux-mêmes ou à faire mettre en pratique cette méthode, reconnue excellente, pour la confection de la semence saine des vers à soie.

Comment le Conseil veut-il que « le mal soit en décroissance ou que l'industrie sérigène retrouve la voie d'une prospérité éclipsée depuis vingt années », s'il ne stimule pas l'initiative individuelle, si les propriétaires de mûriers ne payent pas de leur personne pour appliquer des principes rigoureusement établis et pour amener, par la généralité d'une telle application, l'éloignement du mal en assurant des récoltes abondantes? Sans doute, on a trouvé le soufre contre l'oïdium de la vigne, mais cette grande découverte a été si peu scientifique dans son établissement que le nom même de son inventeur est resté inconnu.

par Mme Sabatier-Guibal, de Nîmes, consistant dans l'emploi des fumigations d'acide sulfureux, qui auraient la vertu de guérir la pébrine. Ce prétendu spécifique a été essayé maintes fois en Italie, sans le moindre succès. (*Voir*, à ce sujet, les Rapports séricicoles de M. Cornalia.)

PROJET DE CONFECTION DE GRAINE INDIGÈNE DANS LE PAYS DE TRENTE

La *Revue hebdomadaire de sériciculture* [1] que publie à Milan M. Felice Franceschini a donné toute son approbation à un projet de confection de graine indigène dans le pays de Trente, par l'application des principes que j'ai établis. L'auteur de ce projet s'est adressé à la Chambre de commerce et d'industrie de Rovereto, dans le but d'amener les trois cents communes du territoire de Trente à élever chacune, dans un local isolé, 1 once de graine de vers à soie préparée dans les meilleures conditions de l'application de ma méthode : « En choisissant, dit-il, les papillons par la méthode Pasteur, nous aurions bien vite une bonne graine et nous arriverions à nous passer du Japon [2]. »

Je renvoie pour le détail du projet à la *Revue*, qui l'a publié, et à l'article de M. Balsamo Crivelli, numéro du 25 octobre 1869. *Voir* également l'*Industria serica*, de Turin.

Par l'indication qui précède, j'ai voulu montrer seulement que les sériciculteurs italiens comprennent toute l'importance pratique des résultats de mes recherches, qui ressort plus clairement encore des précieuses observations de M. Cornalia et du succès de certaines des éducations de M. Bellotti et du marquis Crivelli, en 1868.

RÉSULTATS DE DIVERSES ÉDUCATIONS PROVENANT DE GRAINAGES FAITS SUIVANT LE PROCÉDÉ PASTEUR,

PAR P. SIRAND,

PHARMACIEN A GRENOBLE [3]

J'ai fait, en 1868, l'examen microscopique d'un grand nombre de chrysalides et de papillons appartenant à diverses chambrées. En insérant le tableau de ces observations dans le journal le *Sud-Est* (numéro de juillet), je promis de suivre, en 1869, les éducations des graines de ces différentes prove-

1. *Rivista settimanale di bachicoltura*, 25 octobre 1869.

2. « Pour que nos lecteurs, dit M. Franceschini, conçoivent plus facilement l'utilité pratique de cette méthode de confection, qui est seule capable de soustraire notre précieuse industrie à des maux plus grands que ceux qu'elle a eu à subir jusqu'ici, nous allons citer cet article publié déjà par l'*Industria serica*. C'est pour ainsi dire un résumé des recommandations que nous avons toujours données, et que nous ne cesserons de donner tant que nous verrons le pauvre ver à soie menacé de la pébrine si désastreuse, que l'on veut, par nous ne savons quelles raisons, nous faire croire absente du Japon, comme si le microscope et la récolte moyenne qui va en diminuant chaque année ne suffisaient pas à prouver justement le contraire. »

3. Extrait sommaire de deux articles insérés dans le *Sud-Est*, journal agricole de Grenoble, juillet 1868 et août 1869. J'appelle l'attention particulière du lecteur sur l'excellent article de M. Sirand, observateur aussi consciencieux que sagace.

nances, et de publier les résultats *quels qu'ils fussent*, obtenus d'un côté avec les lots privés de corpuscules, et de l'autre avec les lots corpusculeux. C'était indiquer ainsi à l'avance une expérience publique, dont les phases et l'issue pouvaient être suivies et jugées par un grand nombre de personnes. Je ne pouvais cependant me dissimuler qu'il y avait des difficultés à redouter. Si j'espérais que les lots privés de corpuscules donneraient des chambrées qui ne périraient pas de *cette maladie*, rien ne pouvait me faire prévoir quel serait le nombre des échecs causés par la maladie des morts-flats et par les soins mal compris durant l'éclosion et pendant l'éducation elle-même. Qu'on veuille bien reconnaître, en lisant mon premier article de juillet 1868, que tous les lots inscrits ont été examinés *seulement* au point de vue de la maladie des corpuscules, et qu'ils pouvaient être exposés soit à la *flacherie héréditaire*, soit aux cas accidentels de la même maladie.

§ I. — Essais comparatifs sur trois lots différents de graines.

Avant de donner les résultats des grandes éducations industrielles, je vais décrire d'abord trois essais comparatifs qui sont des éducations de laboratoire que j'ai pu faire moi-même.

Éducation avec le lot P (n° 10 *du tableau inséré dans le* Sud-Est, *juillet* 1868) ; 5 *papillons examinés, tous corpusculeux. Corpuscules sur bon nombre de graines.* — Nombre de vers éclos, 130 ; produit, 20 cocons. Environ 100 vers ont péri avant la première mue : j'ai examiné quelques séries de ces vers, elles étaient très corpusculeuses. Dans le courant de l'éducation quelques autres vers ont péri, parmi lesquels 3 n'avaient pas de corpuscules et devenaient noirs, et 3 avaient des corpuscules au point que le champ n'était que corpuscules. J'ai examiné 15 papillons provenant des cocons produits, 12 étaient sans corpuscules et 3 étaient corpusculeux. On peut donc voir que, dans ce cas, les vers qui ont monté à la bruyère devaient, pour la plupart, être privés de corpuscules.

Éducation avec le lot Q, n° 18 ; *papillons tous privés de corpuscules.* — D'autre part, aucune précaution n'avait été prise, comme on le sait, en vue d'éviter la flacherie héréditaire. Poids de la graine, 0 gr. 20 ; produit, 130 cocons pesant 250 grammes. Avant la quatrième mue, il a péri en tout 3 à 4 vers. Après la quatrième mue, il a péri 36 vers morts-flats, soit 22 pour 100. J'ai pris un bon nombre de ces derniers que j'ai soumis un à un au microscope, aucun n'avait de corpuscules : j'ai pris aussi les débris de feuilles contenus dans le tube digestif, et j'y ai rencontré des vibrions. (*Voir* aussi les autres éducations du lot n° 18.

Éducation avec la graine R, *que M. Pasteur m'a adressée sous le* n° 41 *avec l'indication qu'elle était pure aux deux points de vue de la flacherie héréditaire et des corpuscules.* — Poids de la graine, 0 gr. 25 ; produit, 200 cocons pesant 370 grammes. Peu après l'éclosion, 4 à 5 vers morts ; dans le reste de l'éducation, 3 vers morts. Pas de morts-flats après la quatrième mue. (*Voir* plus loin l'éducation du lot B.)

Les trois essais P, Q, R ont été faits dans les mêmes conditions : éclosion en même temps, même alimentation, mêmes soins ; la corbeille Q n'a pas cessé d'être à côté de la corbeille R.

§ II. — PRODUITS DES LOTS DONT LES PAPILLONS ÉTAIENT PRESQUE TOUS PRIVÉS DE CORPUSCULES.

Lot n° 15 : 41 *papillons examinés, dont 40 sont privés de corpuscules.* — Voici les noms des personnes qui ont élevé la graine de ce lot :

M. BOINEAU, au Rondeau, succès ;

M. MITTET, à Barraux, échec, pas de détails à ce sujet ;

M. DE MORTILLET, à Meylan, succès ;

M. PERRIN (Henri), à Apprieu, succès : sur un nombre de 219 graines, 25 n'ont pas éclos ; mais autant de vers éclos autant de cocons.

Ce sont de faibles quantités de graines qu'on a élevées dans chacun de ces essais.

Lot n° 17 : 19 *papillons examinés et tous privés de corpuscules.* — Ce lot a été élevé chez M. David, à la Buisse, et chez un certain nombre d'autres propriétaires. Je n'ai pu recueillir sur ces diverses éducations que des renseignements très insuffisants. Il y a eu le plus souvent soit un faible produit, soit un échec complet ; d'une manière générale, l'ensemble des résultats de cette graine est donc mauvais. Je n'ai visité aucune de ces chambrées, je n'ai pas davantage pu me procurer des vers morts, et personne n'a pu m'indiquer de quelle manière échouaient les éducations. Je regrette donc de laisser ici une lacune, faute d'avoir pu m'assurer que les échecs devaient avoir pour cause la flacherie, qui, dans ce cas, aurait sévi d'une manière générale, et pouvait par suite être attribuée à une disposition constitutionnelle de la graine. Mais j'ai hâte de dire que je ne veux point substituer des suppositions à des constatations qui n'ont pas eu lieu.

Lot n° 18 : *papillons tous privés de corpuscules.* — La graine provenant des cocons de cette chambrée a été élevée chez les personnes nommées ci-après :

T. — Éducation de M. Buissard, à Sassenage : graine faite dans cette localité. 3 onces en une chambrée ont produit 2 kilogrammes de cocons. Échec par la flacherie après la quatrième mue.

S. — Éducation de M. Sirand, à Voreppe : graine faite dans cette localité. 2 onces en deux chambrées, distantes de 2 kilomètres. Échec par les morts-flats après la quatrième mue ; la mortalité a commencé déjà à la troisième mue.

V. — Éducation de M. Charles Giroud, à Grenoble : graine faite à Grenoble avec 10 cocons. Cette graine non pesée a donné un rendement en cocons de 4 kil. 110. Il y a eu 10 morts-flats après la quatrième mue.

Aux éducations qui précèdent, s'ajoute l'essai Q que j'ai fait avec la graine prise chez mon père. A la troisième mue de l'éducation S, bon nombre de vers meurent au lieu de se réveiller ; je les ai vus, ils devenaient

mous et plus tard noirs; un certain nombre soumis au microscope ne m'ont présenté aucun corpuscule. Plus tard, quand j'ai vu des morts-flats en quantité dans mon essai Q, j'ai eu alors la conviction que cela tenait à une cause constitutionnelle : il était difficile, en effet, d'admettre que ce fût un accident: la mortalité atteignait ces vers élevés au large et avec soin, quand, à côté, ceux du lot R, ayant le même âge, ne périssaient pas. Si mon opinion était fondée, on devait rencontrer une mortalité plus ou moins accusée sur la généralité des éducations de la même graine élevée du moins sous le même climat. En effet, quelques jours après échouaient les deux chambrées S. Ce fut alors que je fis part à M. Buissard de mon appréciation; je lui dis : « Faites élever vos vers comme vous voudrez, il y a chez eux une prédisposition à peu près fatale à la flacherie, et si cela est, vous verrez dans votre éducation un nombre plus ou moins fort de morts-flats après la quatrième mue, et même il est très probable que la plus grande partie de la chambrée sera emportée. » Pendant que les éducations S étaient perdues, les conditions météorologiques étaient mauvaises; pendant les quinze jours précédents on avait eu des pluies fréquentes et des orages. Or, la chambrée T était en retard de deux semaines environ sur les éducations S, et les vers avaient traversé la quatrième mue par un temps sec et bien meilleur. En dépit de cette différence de l'état atmosphérique, les morts-flats ont envahi la chambrée avec intensité.

Pourquoi l'essai Q a-t-il donné une mortalité beaucoup plus faible que les éducations industrielles? A mon avis, c'est surtout parce que, dans le premier cas, dès qu'un ver périssait il était enlevé et qu'il n'y avait pas d'entassement, tandis que, dans le second cas, les vers mourants contagionnaient leurs voisins, même sains.

En dernier lieu se trouve l'éducation V, qui n'a présenté que 10 morts-flats, qui ont marqué là encore, on pourrait le croire, cette disposition à la maladie; mais je m'empresse de l'avouer, on pourrait très bien penser aussi que ces quelques vers morts ont péri accidentellement. Pourquoi alors cette éducation a-t-elle échappé s'il y avait affaiblissement des parents? Deux raisons plausibles, ce me semble, peuvent être invoquées. D'abord, cette disposition héréditaire n'entraîne pas comme conséquence absolue l'échec de toutes les éducations : que la généralité des chambrées d'une même graine soient frappées, que par exception d'autres soient épargnées, on peut croire qu'il y aurait eu guérison dans ces derniers cas. Mais, on peut concevoir aussi que pour la graine faite avec ces 10 cocons seulement, pris dans ce lot supposé malade, mais contenant aussi des êtres sains, on a pu tomber sur dix bons, tandis que les autres éducateurs ayant 500 ou 600 cocons devaient nécessairement avoir bons et mauvais.

Lot n° 19; 50 papillons examinés, tous privés de corpuscules. — Ce grainage important est celui de Mme Philibert. La quantité de cette graine est d'environ 180 onces de 30 grammes, élevées en plus de 100 éducations différentes. Le succès de ce lot a été très général. Parmi les éleveurs, vingt d'entre eux, habitants de Saint-Égrève, ont dressé un état de leurs produits respectifs; d'après ce document, la moyenne du rendement de l'once de 30 grammes s'élèverait à environ 50 kilogrammes. Une grande partie des

cocons de ce lot de graine ont été vendus sur la place de Grenoble, et il est très notoire que le résultat des éducations a été excellent. Je pense qu'en disant que les rendements, dans leur ensemble, n'ont rien à envier à ceux qu'on obtenait au temps de la prospérité, je me fais ici l'écho des sentiments de tout un public nombreux qui a vu et jugé. Dans les cas assez rares où ce lot a éprouvé des échecs, la perte des chambrées était due soit à une mauvaise éclosion, soit à la flacherie déterminée par des causes accidentelles, et ici la maladie ne doit pas être attribuée à la qualité de la graine, c'est-à-dire à un affaiblissement de la constitution des parents producteurs, parce que la même graine aurait subi l'influence héréditaire d'une manière assez générale.

Lot n° 20; 12 *papillons examinés, dont* 11 *sont privés de corpuscules.* — Éducation faite chez M. Pichot, à Voreppe. Poids de la graine, 4 à 5 grammes; produit, 8 kilogrammes de cocons.

Lot n° 21; 21 *papillons examinés, tous privés de corpuscules.* — Éducation faite au Pont-de-Claix et à Champ, par M[lles] Breton. Poids de la graine, 10 grammes; produit, 17 kilogrammes de cocons. M. Charles Péronnet, à Grenoble, a élevé aussi avec succès un échantillon de la même graine.

Lot n° 27; 8 *chrysalides examinées, toutes sans corpuscules.* — Race du Japon, reproduite, à cocons verts. Éducation faite à Sassenage, chez M. Buissard; 25 grammes de graine ont produit 28 kilogrammes de cocons.

Les lots dont je viens de donner les résultats étaient indiqués sous leurs numéros respectifs dans le *Sud-Est* de juillet 1868. Quant aux suivants, ils ne figurent pas dans cette publication, et je les désigne par des lettres.

Lots A *et* B. — Vers le commencement de mars 1869, M. Pasteur a bien voulu m'adresser de Saint-Hippolyte (Gard) deux sortes de graines avec la note qu'elles étaient pures au double point de vue de la pébrine et de la flacherie héréditaire. L'une des boites, que je désigne avec la lettre A, portait le n° 8, et l'autre B portait le n° 41. Ces graines, élevées à Voreppe, ont fourni les rendements ci-après :

M[lle] Mondon, à Voreppe.

Graine A (n° 8 de M. Pasteur), poids 5 grammes; produit, 7 kil. 800 de cocons.

Graine B (n° 41 de M. Pasteur), poids 3 gr. 50; produit, 5 kil. 350 de cocons.

J'ai fait connaître précédemment, sous la lettre R, le produit que j'ai obtenu avec 0 gr. 25 de la même graine B. Il est utile de faire observer que ces graines, n[os] 8 et 41 de M. Pasteur, sont les mêmes que celles dont la Commission des soies a rendu compte dans le *Moniteur des soies*, du 25 septembre : dans ce Rapport, il est dit que la graine n° 8 a échoué par les morts-flats et que la cause de l'insuccès est peut-être la flacherie accidentelle [1]. Cette interprétation se transforme en une certitude en présence du rendement parfait que je fais connaître.

1. *Voir*, à ce sujet, la note 1 p. 610 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Lot C. — A la fin de mars, M. Henri Perrin, d'Apprieu, me présenta des papillons à l'effet de les examiner : c'étaient des bivoltins de reproduction. Je soumis au microscope 18 papillons, tous étaient privés de corpuscules. A la date du 28 juin, M. Perrin m'écrivait ensuite : « Le résultat a justifié les données microscopiques : aucun de mes vers n'a péri de la pébrine, tous ont parfaitement fait leurs cocons, et si je n'ai pas obtenu le rendement maximum (25 grammes de graine ne m'ont produit que 20 kilogrammes de cocons), c'est que l'éclosion a laissé à désirer : j'estime à un cinquième le nombre de graines n'ayant pas éclos ; à part cela, l'éducation a marché à souhait. »

§ III. — Produits des lots dont les papillons étaient corpusculeux dans une grande proportion.

Lots nos 1 *et* 30 : n° 1, 8 *papillons examinés dont* 7 *corpusculeux et* 1 *sans corpuscules* ; n° 30, 5 *papillons examinés et tous corpusculeux*. — M. Abonnel, dont on connaît l'habileté et le savoir en sériciculture, m'a donné les renseignements que voici : A Bernin, on a fait grainer plus de 10 kilogrammes de cocons pris dans l'une et l'autre des chambrées nos 1 et 30, et cela dans un certain nombre de maisons différentes. M. Abonnel avait, en outre, 6 onces de graines des mêmes lots. Chez lui et chez tous les autres éducateurs tout a péri, et péri de la *pébrine*. Il est bon de faire observer que les chambrées d'où l'on a tiré les cocons avaient fourni un très beau rendement.

Lot n° 6 ; 14 *papillons examinés, dont* 12 *corpusculeux et* 2 *non corpusculeux ; les corpuscules étaient en petit nombre dans le champ du microscope*. — Race du Japon de reproduction, à cocons blancs. Éducations faites avec succès à Sassenage, chez M. Buissard et chez une autre personne.

On sait qu'un lot à papillons corpusculeux ne doit pas nécessairement fournir une graine incapable de réussir.

Lot n° 10 ; 5 *papillons examinés, tous corpusculeux*. — Une personne de Voreppe a fait l'éducation d'une petite quantité de cette graine ; celle-ci n'a presque rien produit. J'ai dit aussi que j'avais élevé quelques vers de ce lot et que le déchet avait été considérable.

Lot n° 12 ; 5 *papillons examinés, tous corpusculeux*. — J'ai essayé plusieurs séries de graines, quelques-unes étaient corpusculeuses ; d'autre part, j'ai examiné une dizaine de vers éclos, ils n'avaient pas de corpuscules. Une éducation de 95 grammes a été commencée à Grenoble, puis les vers ont été transportés à Claix : 10 grammes environ n'ont pas éclos, et le produit a été de 120 kilogrammes de cocons. Par tous les temps on a laissé les fenêtres ouvertes jour et nuit. Après la quatrième mue il y a eu un peu de déchet. On a fait quelques feux clairs pendant la grande frèze dont la durée a été de quinze jours, et à la montée on a aussi un peu chauffé. J'ai examiné 10 papillons provenant de cet élevage : 5 étaient sans corpuscules et 5 étaient corpusculeux. Environ 4 onces de la même graine réparties entre quinze personnes ont donné des échecs chez cinq ou six et des succès chez les autres.

Lot n° 16 : 30 chrysalides examinées, environ dix jours après la montée, et toutes sans corpuscules; sur 57 papillons, 25 étaient corpusculeux. Les jeunes vers à l'éclosion se sont montrés corpusculeux, quoique dans une proportion assez faible. — J'inscris les résultats dans le tableau suivant :

NOMS DES ÉDUCATEURS		POIDS de la graine	RENDEMENTS
		gr	kg
M. Cottel (Jean), à Voreppe :	M. Cottel (Jean)	30	6,300
M. Cottel (Jean), à Voreppe :	M. Robert	30	Échec complet.
M. Cottel (Louis), à Voreppe		60	4,800
M. Mondon, à Voreppe . . .	Mme Colombin	30	10,500
M. Mondon, à Voreppe . . .	Mme Genin	15	6
M. Mondon, à Voreppe . . .	Mme Volmat	15	3

Qu'on veuille bien noter que les six chambrées ont présenté, sans exception, des résultats du même ordre. J'ai vu plusieurs fois les éducations dont je viens de faire connaître les insuccès. Toutes ont subi d'une manière fatale les ravages de la pébrine, et, comme toujours, cette maladie était associée à un certain nombre de morts-flats. J'ai pris dans trois de ces chambrées des vers morts, je les ai soumis un à un au microscope; ils montraient tous, sans exception, un nombre effrayant de corpuscules.

§ IV. — Produits des lots dont les œufs étaient en grande majorité privés de corpuscules.

Lot D. — Échantillon de 3 grammes de graine du Cher, à cocons blancs. J'ai examiné plusieurs séries d'œufs, et je n'ai pas trouvé de corpuscules. Cette graine, élevée à Voreppe, a donné un résultat satisfaisant; cependant il y a eu quelques morts-flats.

Lots E, F, G, H, I. — L'honorable M. Buisson a bien voulu mettre à ma disposition les cinq échantillons de graines qui suivent. Je n'ai point oublié la grande bienveillance avec laquelle il s'est empressé de me fournir ces lots, dont l'étude m'intéressait vivement. C'est au commencement de mai que j'ai essayé ces graines dont il se faisait des éducations nombreuses. Voici pour chaque espèce les examens et les résultats respectifs.

E. — Graine de race japonaise reproduite au Liban; examen de 10 séries composées chacune de 10 graines : 9 étaient sans corpuscules et 1 avait quelques corpuscules. Échec général, pas de renseignements sur la nature de la maladie.

F. — Graine exotique sur carton, Wedda :

3 séries	de six graines,	toutes sans corpuscules;	
1 »	de six	»	pas de corpuscules;
1 »	de vingt	»	avec corpuscules;
1 »	de dix	»	avec quelques corpuscules.

Succès très général.

G. — Graine exotique sur carton, Yanagava :

3 séries de dix graines, toutes sans corpuscules;
1 » de dix » avec corpuscules.

Succès très général.

H. — Graine exotique, Djoshio :

3 séries de dix graines, toutes sans corpuscules.

Succès très général.

I. — Graine du Cher, à cocons blancs moricauds :

3 séries de dix graines, toutes sans corpuscules.

Les cas d'insuccès sont plus nombreux que les cas de succès; pas de renseignements sur la nature de la maladie.

§ V. — Produits des lots dont les œufs ou les vers éclos étaient en grande majorité corpusculeux.

Lot K. — Au début des éducations, je pris à Voreppe, chez M. Louis Cottel, de jeunes vers éclos depuis quelques jours et dont la graine, venue de l'Ardèche, était de race japonaise reproduite. J'ai examiné successivement au microscope six séries composées chacune de trois vers : l'une était sans corpuscules, et les cinq autres étaient bien corpusculeuses. Plus tard, quand les vers périssaient à la troisième et à la quatrième mue, j'ai pris quelques sujets et j'ai de nouveau constaté sur tous de nombreux corpuscules. Encore des morts-flats. Cette éducation de 30 grammes de graine a produit 0 kil. 600 de cocons.

Lot L. — Vers le mois de mai, je me suis fait remettre un échantillon d'une graine que je savais très répandue. L'examen microscopique m'a donné ce qui suit :

1° dix graines ensemble, avec corpuscules;
2° dix » » »
3° huit » » »
4° huit » » pas de corpuscules;
5° huit » » »
6° six » » »

On m'a ensuite donné les renseignements que voici : l'échec des éducations faites avec ce lot a été très général, les vers ont péri de la maladie des petits (pébrine). Sur environ 50 onces de cette graine on a pu cependant compter quelques rares chambrées qui ont réussi.

Lot M. — A la fin d'avril, j'ai examiné de jeunes vers provenant d'une éducation de M. Allard, à Sassenage : quatre essais, de chacun deux vers, ont montré chaque fois des corpuscules en nombre immense : du reste, les papillons producteurs s'étaient montrés corpusculeux. Je dis alors que j'avais la conviction qu'une telle chambrée périrait de la pébrine, ou qu'elle donne-

rait, du moins, une perte importante, et que si telle était mon appréciation d'après le microscope, je désirais cependant que les vers ne fussent pas jetés sur cette considération. Peu de jours après, les vers étaient très inégaux, avaient une mauvaise apparence, et la personne qui conduisait la chambrée, fort au courant des prodromes de la maladie, était convaincue qu'il y aurait échec, et tout fut jeté.

Lot N. — Graine de Candie, dont on a élevé de nombreuses chambrées. Examen microscopique : six séries de 10 graines chacune, trois n'ont pas présenté de corpuscules et trois étaient corpusculeuses. Les éducations de ce lot ont eu de nombreux insuccès, et un très petit nombre de réussites.

Lot O. — Graine d'Égypte, dont voici l'examen microscopique :

10 graines ensemble, avec corpuscules;
4 » » »
4 » » »
2 » » »

Les nombreuses éducations de ce lot n'ont donné que des échecs.

§ VI. — Conclusions.

Les nombreux lots de graines dont les papillons étaient en grande majorité privés de corpuscules ont fourni des chambrées dont les vers n'ont pas été détruits par la *pébrine*, et dans les cas où ces mêmes chambrées ont péri, c'était par le fait d'une autre maladie, celle des *morts-flats*. Toutes les fois qu'il m'a été donné de constater cette assertion, elle s'est vérifiée complètement : à propos d'un seul lot je n'ai pu recueillir aucun renseignement propre à établir la cause des échecs, et je puis croire que, dans ce cas encore, l'aspect des chambrées aurait montré qu'il s'agissait des morts-flats ; du reste, les autres lots, élevés en tant d'éducations différentes, suffisent, et au delà, pour que je sois autorisé à dire que le principe est parfaitement rigoureux. *C'est sous cette phase seulement* que j'avais envisagé le problème, il y a un an, à propos des examens microscopiques que j'ai indiqués.

Mais tout le mal n'est pas dans la pébrine ; et ces mêmes vers, garantis des effets des corpuscules, ont permis de faire la part d'un autre fléau, qui est la flacherie. Les échecs survenus, tantôt d'une manière générale sur deux des lots privés de corpuscules, tantôt d'une manière assez rare sur d'autres graines également pures au point de vue des corpuscules, ont révélé l'existence de la maladie des morts-flats, que j'ai attribuée, dans le premier cas, à des causes constitutionnelles, et alors les insuccès tiennent encore à la graine : et que j'ai attribuée, dans le second cas, à des causes accidentelles, qui ne relèvent en aucune façon de la qualité de la graine ; on ne pourrait alléguer à cet égard que la mauvaise conservation des œufs, mais c'est encore là un accident.

Il en résulte que la maladie des morts-flats est un mal grave qui fait des ravages importants dans nos localités et dont il y a lieu de se préoccuper avec autant de sollicitude que de la maladie corpusculeuse. Aussi, pour

qu'une chambrée soit propre au grainage, il faut l'étudier au double point de vue de la flacherie héréditaire et de la pébrine. Ces recherches, faites avec les soins rigoureux qu'elles réclament, conduiront à une graine pure qui sera encore susceptible d'échouer par l'effet des causes accidentelles amenant la flacherie. Je regarde comme inutile de parler ici de quelques autres maladies connues depuis longtemps, et qui se présentent rarement aujourd'hui : telle est la *muscardine*. On peut se demander dans quelle proportion les éducations avec la graine pure seront frappées par les accidents de flacherie. Parmi les lots dont j'ai parlé, le n° 19, que je considère comme ayant éprouvé seulement le développement accidentel de cette maladie, pourrait faire croire qu'on peut répondre à cette question, et dire que les cas de ce genre seront rares. Mais on va voir qu'il n'est pas prudent de se prononcer à cet égard. Toutes choses égales d'ailleurs, on peut concevoir que, les circonstances atmosphériques étant différentes d'une année à l'autre, il y aura, par ce fait, des différences dans le nombre des cas de flacherie. D'autre part, si les accidents dont il s'agit sont subordonnés à une série de causes plus ou moins connues, certaines dépendent des éducateurs, et conséquemment, suivant l'intelligence et les soins que ceux-ci apporteront, il y aura encore des différences. Il faut donc reconnaître que, pour être fixé sur le nombre des cas accidentels de la flacherie, il faudrait noter cette proportion pendant une série d'années, et faire porter cette statistique sur un certain nombre de races diverses ; alors seulement on pourra avoir une donnée bien positive. C'est affaire aux sériciculteurs d'inscrire sévèrement le poids de leurs produits et les observations relatives à leurs éducations, et si tous contribuaient à fournir ces renseignements et y mettaient l'esprit de suite nécessaire, tout porte à croire que les questions secondaires qui restent à résoudre seraient facilitées par une statistique sincère et complète.

J'ai parlé des résultats obtenus avec les graines dont les ascendants n'avaient pas de corpuscules. Un mot sur celles qui provenaient de papillons corpusculeux. Là, les échecs sont en grand nombre et atteignent la généralité des éducations; c'est d'une manière exceptionnelle que des succès se sont mêlés aux nombreux revers; mais, ici encore, il ne suffit pas de dire que les vers ont péri, car, si dans les cas précédents ils avaient péri des morts-flats, cela ne prouverait absolument rien; il est bien constaté, au contraire, que la perte des chambrées est due à la pébrine, et ce point est capital. Si l'on s'étonne de voir réussir quelquefois des graines pondues par des papillons malades, j'ai traité ce sujet fort longuement dans mon Mémoire, et j'ai donné aussi le moyen sûr de se procurer une graine qui périra fatalement des corpuscules. Enfin, les lots jugés notablement corpusculeux par l'examen même des œufs nous fournissent un enseignement très concluant à cet égard.

RAPPORT SUR LES EXPÉRIENCES FAITES, EN 1868 ET 1869, A LA MAGNANERIE EXPÉRIMENTALE DE GANGES, DU SYSTÈME DE M. PASTEUR RELATIF AU GRAINAGE INDIGÈNE,

PAR M. LE COMTE DE RODEZ,

DIRECTEUR DE L'ÉTABLISSEMENT, MEMBRE DU CONSEIL GÉNÉRAL DE L'HÉRAULT.

Depuis vingt ans un fléau destructeur décime les magnaneries dans les régions séricicoles. Cette maladie a été appelée d'abord *pébrine* et, plus tard, *maladie des corpuscules*, parce qu'il a été reconnu que le corpuscule dit *vibrant* l'indiquait d'une manière absolue. Qu'il en soit la cause déterminante ou l'effet, peu importe à l'éducateur, il suffit à ce dernier de savoir que les papillons reproducteurs infectés de ce corps étranger peuvent donner de la graine infectée elle-même, et, par conséquent, des vers atteints de la maladie originelle. Depuis l'apparition de cet état morbide du ver, chaque éducateur s'est livré à toutes sortes de suppositions sur l'origine et la cause de la dégénérescence des vers à soie, et tous les efforts des praticiens ont été impuissants pour conjurer le fléau.

Un illustre membre de l'Institut, M. Pasteur, s'est adonné avec persévérance à l'étude de ce parasite, et, s'il ne nous a pas fait connaître un spécifique destructeur du corpuscule, après des travaux aussi intelligents que consciencieux, il nous a appris, à l'aide du microscope, à produire des semences non viciées.

Le système de grainage par la sélection indiqué par M. Pasteur a été, depuis plusieurs années, mis en pratique à la magnanerie expérimentale de Ganges, sous ma direction, avec l'aide et sous le contrôle de mes collaborateurs, MM. Randon et Paris, membres, comme moi, du Comice agricole. Nous avons apporté à nos expérimentations le zèle et l'exactitude que réclamait l'étude d'un procédé émanant d'une autorité aussi compétente.

Voici l'énumération des résultats obtenus en 1868 et 1869 :

En 1868, la magnanerie reçut de M. Pasteur 19 échantillons à élever aux essais précoces : 14 devaient réussir et 5 étaient condamnés d'avance ; dans les premiers, 13 ont donné un très bon résultat ; un seul n'a pas tenu complètement les espérances qu'il semblait offrir, mais qui ne sait que la meilleure graine peut être compromise par tant de causes, presque toujours inexplicables ? Les 5 lots jugés d'avance comme corpusculeux ont complètement échoué. Nous avons élevé aussi, en 1868, 4 lots dont les papillons, examinés par moi au microscope et reconnus infectés de corpuscules, n'ont pas fourni un seul cocon.

Outre les expériences faites, la même année, sur les graines envoyées par M. Pasteur, d'autres semences n'ayant pas la même origine ont été éprouvées.

Une graine (celle de Roux) m'avait été signalée, par l'éminent académicien, comme exempte de corpuscules : l'essai précoce avait merveilleusement réussi et, moi-même, à l'éducation normale, j'en obtins 45 kilogrammes de beaux cocons pour une once de graine ; mais les reproducteurs soumis à l'examen microscopique présentèrent beaucoup de corpuscules, tandis que

ceux du lot élevé *précocement* à la magnanerie expérimentale, soumis au même examen, furent reconnus très sains.

En 1869, ces deux graines, de la même provenance, mais de différente valeur, ont été élevées comparativement à l'époque des essais précoces, et, pour que l'expérience fût plus concluante, M. Pasteur désira joindre à mon échantillon corpusculeux un autre échantillon ayant la même origine, provenant de vers élevés dans une magnanerie éloignée de la mienne (Gilodes), vers qui avaient bien réussi, mais dont les reproducteurs étaient aussi reconnus malades.

Ces trois lots ont été, pendant toute l'éducation, placés côte à côte : des deux lots infectés, l'un a fait 4 cocons et l'autre pas un seul ; tandis que le lot réputé sain a produit 98 cocons sur 100 vers élevés.

Avec les papillons issus de cette même graine élevée à l'éducation normale en 1868, j'ai fait moi-même un grainage par pontes isolées, qui, séparées, suivant le résultat de l'examen microscopique, ont été essayées cette année en 4 lots dont deux de chaque valeur : l'évènement final est venu encore confirmer le pronostic indiqué par le microscope.

Un grainage cellulaire a été fait aussi à la magnanerie expérimentale de Ganges, avec des papillons issus d'une semence des Basses-Alpes (Raybaud-Lange), essayée, en 1868, dans cet établissement : les pontes reconnues malades par le microscope ont échoué, tandis que les saines nous ont fourni 95 cocons sur 100 vers élevés.

M. Pasteur nous a encore adressé, cette année, 9 lots séparés et de différentes provenances, qui, tous, ont terminé leur tâche, conformément à l'examen microscopique auquel l'éminent académicien les avait préalablement soumis.

D'autres expériences faites avec des graines infectées à divers degrés nous ont donné des résultats tels qu'il est permis de croire, à juste titre, que les savantes recherches de M. Pasteur sont appelées à rendre de grands services à la sériciculture.

22 octobre 1869.

LETTRE DE M. GERNEZ SUR LES ÉDUCATIONS POUR GRAINE DANS LES BASSES ET HAUTES-ALPES, CHEZ M. RAYBAUD-LANGE, EN 1869 (1).

Je lis dans votre dernier numéro des *Mondes* (2), à propos des recherches de M. Pasteur sur les vers à soie : « En un mot, l'échec est si général sur les graines des chambrées choisies au microscope que les adversaires du savant académicien en ont été étonnés et affligés eux-mêmes. » En présence d'une assertion pareille, je crois utile de vous faire connaître le fait suivant.

1. Gernez. Éducation de vers à soie. *Les Mondes*, XX, 1869, p. 549.

2. Le jugement si erroné auquel M. Gernez fait allusion a été reproduit dans le journal *Les Mondes*, XX, 1869, p. 504, d'après une Communication faite au *Journal d'agriculture* par M. E. de Masquard, marchand de graines de vers à soie, à Saint-Césaire-lez-Nimes, auteur d'un Traité sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition, d'après Pasteur.*)

Un grand propriétaire des Basses-Alpes a fait l'an dernier, en appliquant presque rigoureusement le procédé de M. Pasteur, des graines de trois provenances différentes, qu'il a fait élever cette année dans *deux cents chambrées* situées dans des localités diverses des Hautes et Basses-Alpes. J'ai visité une soixantaine de ces chambrées au moment où les vers faisaient leurs cocons, toutes promettaient une récolte magnifique. J'ai vu, depuis, les cocons des deux cents chambrées, et, à part trois ou quatre accidents de chauffage, toutes ont admirablement réussi, et la moyenne de la récolte a dépassé 45 kilogrammes à l'once de 25 grammes, c'est-à-dire le double du rendement moyen des époques de prospérité. Il y a plus; en les étudiant au microscope, j'en ai trouvé un certain nombre d'assez bonne qualité pour être livrées entièrement au grainage. Ainsi donc, sur deux cents chambrées, deux cents réussites; cela me paraît décisif, et c'est le résultat de l'application *authentique et presque rigoureuse* du procédé de M. Pasteur. Il serait à souhaiter que les personnes de bonne foi qui parlent légèrement du procédé prissent la peine d'étudier la question et de ne parler que de ce qu'elles ont observé elles-mêmes, plutôt que de se faire aveuglément l'écho de récriminations dont le mobile n'est un secret pour aucun de ceux qui ont vu les choses de près.

TROISIÈME PARTIE

MES COMMUNICATIONS A L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET A DIVERS RECUEILS. RAPPORTS AU MINISTRE DE L'AGRICULTURE.

Dans la troisième Partie de cet Appendice [de ces Notes et Documents], je réunis, dans leur teneur à peu près complète et textuelle, et par ordre chronologique, mes Communications à l'Académie des sciences, de 1865 à 1869 inclusivement, et mes Rapports au ministre de l'Agriculture. Le lecteur trouvera dans ces Communications une appréciation des faits qui ne sera pas toujours rigoureusement conforme à celle du texte du premier volume de cet Ouvrage [1]. Ces variantes dans les opinions d'un même auteur sont une conséquence inévitable des progrès mêmes de ses travaux.

J'aurais pu me dispenser de reproduire intégralement ces publications, puisque le premier volume renferme l'expression définitive de mes opinions actuelles ; mais j'ai pensé qu'elles pouvaient offrir de l'intérêt sous le rapport historique et comme exemple de la marche progressive des idées dans un sujet difficile et de longue haleine, au fur et à mesure que l'observateur multiplie ses expériences. « Rassemblons des faits pour avoir des idées », disait Buffon. Il n'est pas sans utilité de montrer à l'homme du monde ou au praticien au prix de quels efforts la science conquiert les principes les plus simples et les plus modestes en apparence.

1. L'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie » était divisée en deux volumes. (*Note de l'Édition.*)

OBSERVATIONS SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE (1).

S. Exc. le ministre de l'Agriculture, d'après le désir de notre illustre confrère, M. Dumas, a bien voulu m'inviter à porter mon attention sur les maladies qui déciment les vers à soie depuis plusieurs années. Cette marque de confiance, pour laquelle je ne me trouvais aucun titre sérieux, m'a jeté tout d'abord dans une grande perplexité. Il a fallu toute la bienveillante insistance de M. Dumas pour me déterminer à tenter sans préparation l'examen d'une question si délicate.

Les choses sont changées aujourd'hui. L'émotion que j'ai ressentie sur les lieux mêmes où le mal sévit dans toute sa force, sans doute aussi la passion qui s'empare de l'esprit du savant en présence des mystères de la nature, m'ont inspiré au contraire le vif désir de poursuivre les premières études que je viens de terminer et dont j'ai l'honneur de rendre un compte sommaire à l'Académie.

J'arrivai le 7 juin à Alais, ne connaissant la maladie des vers à soie que par les savantes publications de M. de Quatrefages. C'est dire assez que ma Communication réclame l'indulgence de l'Académie. J'ai eu, à la lui soumettre, bien des hésitations : mais j'ai pensé que dans un sujet aussi grave il n'y avait point d'amour-propre d'auteur à ménager, et qu'il importait d'ouvrir le plus possible des voies nouvelles aux recherches futures.

Une chose m'avait particulièrement frappé à la lecture des travaux de M. de Quatrefages : c'était l'existence, dans le corps des vers malades, de corpuscules microscopiques regardés par beaucoup d'auteurs comme un indice de la maladie, bien qu'une grande obscurité règne encore sur la nature, la signification et l'utilité pratique que l'on peut tirer de la présence ou de l'absence de ces petits corps singuliers. N'ayant que quelques semaines à consacrer à ces recherches, puisque j'arrivais à la fin des éducations, je résolus de m'attacher exclusivement à l'examen des questions que soulève l'existence de ces corpuscules.

Mon premier soin, dès que je fus installé dans une petite magnanerie aux environs d'Alais, fut d'apprendre à les reconnaître et à les distinguer. Rien n'est plus facile. Je constatai bientôt, à la suite de toutes les personnes qui se sont occupées de leur étude, que chez certains vers qui ne peuvent monter à la bruyère ils existent à profusion dans la matière adipeuse placée sous la peau, ainsi que dans les organes de la soie. D'autres vers, d'apparence saine, n'en montraient pas du tout. Le résultat fut le même pour les chrysalides et les papillons, et, généralement, la présence abondante des corpuscules coïncidait avec un état évident d'altération des sujets soumis à l'examen microscopique. Les vers fortement tachés par ces taches noires irrégulières qui ont fait appeler la maladie du nom de *pébrine*, ou de maladie de la tache,

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 25 septembre 1865, LXI, p. 506-512.

Cette Communication avait été faite de vive voix dans la séance extraordinaire du Comice agricole d'Alais, le 26 juin 1865. Elle fut publiée dans le *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, n° 30, juin 1865, VI, p. 425-435. Elle peut être considérée comme ce que l'on a appelé précédemment le Rapport de 1865. (*Note de l'Édition.*)

par M. de Quatrefages, renfermaient un nombre prodigieux de ces corpuscules. Il en était de même le plus ordinairement des papillons à ailes recoquillées et tachées. J'acquis peu à peu la conviction que la présence des corpuscules doit être regardée, en effet, comme un signe physique de la maladie régnante. Néanmoins, c'est là une opinion dont la certitude importe à un tel degré que j'ai l'intention de rechercher de nouveaux faits qui la confirment. On ne saurait trop l'étayer de preuves péremptoires. Si cette base manquait de solidité, tout ce que je vais dire serait pour ainsi dire sans valeur aucune.

Pendant que je poursuivais mes recherches, une circonstance remarquable vint fixer toute mon attention.

Dans la magnanerie où j'avais installé mes observations microscopiques, il y avait deux chambrées, l'une achevée, l'autre offrant des vers après la quatrième mue et devant sous peu de jours monter à la bruyère.

La première chambrée provenait de graines du Japon portant l'estampille de la Société d'acclimatation; l'autre, de graines japonaises également, mais qui avaient été fournies par un marchand du pays. Bref, la première chambrée avait *très bien marché*, et on commençait, pour ce motif, un grainage portant sur 35 kilogrammes de cocons qu'elle avait produits. La deuxième chambrée, au contraire, avait la plus mauvaise apparence. On y voyait des *petits*, des *passis*, des *luzettes*... Les vers avaient peu de vigueur et mangeaient sans appétit. En effet, la récolte en cocons fut presque nulle.

Or, chose singulière, en examinant au microscope une multitude de *chrysalides* et de *papillons* de la chambrée qui remplissait de joie son propriétaire, j'y trouvai, pour ainsi dire constamment, les corpuscules dont il s'agit, tandis que l'examen des *vers* de la mauvaise chambrée ne m'en offrait qu'exceptionnellement. J'avais de la peine à rencontrer un ver qui renfermât des corpuscules, alors même que je m'adressais à ces vers atteints des affections connues depuis longtemps sous les noms que je rappelais tout à l'heure.

Ces faits étaient-ils accidentels, propres seulement aux sujets de ces deux chambrées? En aucune façon. A mesure que je multipliai les observations microscopiques sur des sujets d'autres chambrées, ces résultats prirent un caractère de plus en plus général.

Je me crois dès lors autorisé à affirmer qu'une chambrée peut *aller très mal* sans que ses *vers* montrent le caractère physique des corpuscules, qu'au contraire une chambrée peut *aller très bien* et que presque tous ses *papillons*, même les plus beaux, peuvent contenir de ces mêmes corpuscules.

On comprend tout l'intérêt que devait offrir l'étude des cocons de la mauvaise chambrée. Dès leur apparition, je m'empressai de les observer et successivement à leurs divers âges, d'abord les vers pendant qu'ils filaient, puis les chrysalides, et enfin les papillons. Parmi les vers filant leur soie, bon nombre continuaient de ne montrer ni taches ni corpuscules; [d'autres assez rares avaient des taches sans corpuscules, ou plus souvent des corpuscules sans taches (1)]; mais dans les chrysalides, surtout dans les chrysalides âgées, les corpuscules étaient fréquents. Enfin pas un seul des papillons n'en était privé, et ils y étaient à profusion.

1. Membre de phrase des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* supprimé dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ». (*Note de l'Édition.*)

Ne faut-il pas conclure de ces faits : 1° que si les *vers* de la deuxième et mauvaise chambrée n'avaient pas de corpuscules, ils portaient cependant en eux-mêmes la constitution physiologique maladive qui devait les faire apparaître plus tard en abondance ; 2° que ce n'est pas dans le *ver* qu'il faut chercher les corpuscules, indice de l'affaiblissement de l'animal, mais dans la *chrysalide*, dans la *chrysalide à un certain âge*, et mieux encore dans le *papillon*? Sans doute, la constitution d'un ver peut être assez mauvaise pour que, déjà à l'état de ver, il montre abondamment les corpuscules, et qu'il ne puisse filer sa soie ; mais il m'a paru que c'était là en quelque sorte une exception, et que le plus souvent les vers sont malades sans qu'il y ait de signe physique qui l'indique, qu'il en est encore de même des chrysalides dans les premiers jours de leur existence, et que le caractère de la présence des corpuscules devient un indice manifeste du mal lorsqu'on le recherche dans les chrysalides âgées, et principalement dans les papillons.

Au point de vue de l'industrie, la maladie n'est redoutable qu'autant que le ver est assez affaibli pour qu'il ne puisse faire son cocon. Il importerait peu à la rigueur qu'une maladie affectât l'animal si le cocon pouvait toujours prendre naissance.

D'autre part, n'est-il pas logique d'admettre que le ver sera d'autant plus malade dès l'origine et plus éloigné ultérieurement de pouvoir faire son cocon, qu'il proviendra d'une graine issue de parents plus chargés de corpuscules au moment de la fonction de reproduction? En dehors du raisonnement, tous les faits m'ont paru conduire à cette manière de voir, et j'arrive ainsi à penser que la maladie doit être regardée comme affectant de préférence la chrysalide et le papillon; je veux dire que c'est à cet âge de l'animal qu'elle se manifeste plus apparente et sans doute aussi plus dangereuse pour sa postérité. On comprend en effet toute la différence qui doit exister entre une graine fournie par des parents dont le corps est rempli d'une production anormale, et celle qui provient de parents chez lesquels cette production est absente, ou assez peu développée pour n'avoir pas altéré sensiblement les tissus ou les humeurs de l'économie.

Les faits et les considérations qui précèdent me portent à croire, contrairement aux vues qui ont dirigé les essais de guérison tentés jusqu'à ce jour, que c'est bien plus de la chrysalide qu'il faut s'occuper que du ver lui-même, si l'on veut arriver à fortifier la constitution de celui-ci et à le rendre apte à parcourir sans accident grave toutes les phases de sa vie. C'est la santé de la chrysalide, si je puis m'exprimer ainsi, qui réclame l'emploi de certains remèdes : circonstance heureuse, car la chrysalide enfermée dans son cocon est, pour ainsi dire, un corps inerte, malgré l'importance des actes physiologiques dont elle est le siège, et à quelques égards elle se prête beaucoup mieux que le ver à des expériences [1].

Ces vues nouvelles permettent en outre de se former, sur la qualité des graines, des idées que je crois plus justes et plus pratiques que celles qui sont répandues aujourd'hui. La graine malade est-elle celle qui renferme des

1. Je songeais, en écrivant ces lignes, à empêcher le développement des corpuscules dans la chrysalide par l'emploi de certaines vapeurs ou gaz, s'il était possible d'en trouver, qui fussent propres à produire cet effet sans nuire à la chrysalide elle-même. Le temps m'a toujours manqué pour suivre cette idée. (*Note ajoutée par Pasteur à la rédaction de l'édition de 1870.*)

corpuscules, et la graine saine celle qui n'en contient pas? Assurément l'œuf isolé qui offre des corpuscules est très malade, mais je me suis convaincu, par des études microscopiques multipliées sur les graines annuelles et polyvoltines, qu'une graine peut être malade sans contenir un seul corpuscule, et je présume même que c'est ce qui arrive le plus souvent.

Je suis porté à admettre que la graine malade est toute graine née de papillons renfermant des corpuscules. Si les papillons sont peu chargés de corpuscules, leur graine fournira des vers qui n'en montreront pas ou qui n'en montreront qu'exceptionnellement tout à la fin de leur vie, et la chambrée pourra se bien comporter; mais si la graine provient de parents dont les tissus ou les sucs nourriciers auront dû fournir les principes nécessaires au développement d'une quantité considérable de corpuscules, elle participera davantage de leur constitution, et peut-être que, dès le premier âge du ver, le mal s'accusera par les corpuscules ou par tous ces symptômes plus ou moins difficiles à caractériser qui font préjuger qu'une chambrée n'aboutira pas. Si l'on réunissait dans un même lieu une foule d'enfants nés de parents malades de la phtisie pulmonaire, ils grandiraient plus ou moins maladifs, mais ne montreraient qu'à des degrés et à des âges divers les tubercules pulmonaires, signe certain de leur mauvaise constitution. Les choses se passent à peu près de même pour les vers à soie (1).

Si ces principes sont vrais, si j'ai bien observé les faits sur lesquels ils s'appuient, il doit y avoir un moyen infaillible d'obtenir une graine privée absolument de toute constitution maladive originelle, résultat précieux, industriellement parlant, puisque les graines saines donnent toujours une récolte la première année, même dans les localités les plus éprouvées. Ce moyen consistera à isoler, au moment du grainage, chaque couple mâle et femelle. Après le désaccouplement, la femelle, mise à part, pondra ses graines, puis on l'ouvrira, ainsi que le mâle, afin d'y rechercher les corpuscules. S'ils y sont absents et également dans le mâle, on numérotera cette graine qui sera conservée comme graine absolument pure et élevée l'année suivante avec des soins particuliers. Il y aura des graines malades à divers degrés, d'après l'abondance plus ou moins grande des corpuscules dans les individus mâle et femelle qui les ont fournies.

J'ai pu appliquer ce mode nouveau de se procurer des graines pures malgré l'état très avancé des éducations et des grainages au moment où mes études m'avaient conduit à l'essayer. Mais le mal était si généralement répandu qu'il m'a fallu plus de huit jours de recherches microscopiques assidues pour rencontrer parmi des centaines de papillons choisis deux ou trois couples privés de corpuscules (2).

J'aurais désiré pouvoir traiter ici de la nature des corpuscules; mais ce

1. Je désire toutefois que l'on sache bien que je parle en profane lorsque j'établis des assimilations entre les faits que j'ai observés et les maladies humaines.

2. Je dois signaler ici un fait remarquable. Les principaux résultats de la présente Note ont été communiqués au Comice agricole d'Alais le 26 juin dernier. MM. André et Rollin, qui assistaient à la réunion, avaient eu la pensée d'apporter d'Anduze cinq femelles d'une race du pays, élevées en plein air et encore vivantes, bien qu'elles eussent pondu leurs graines depuis quinze jours. Je soumis ces papillons, séance tenante, à l'examen microscopique. Or, quatre d'entre elles n'offraient pas trace de corpuscules. J'ajoute que d'autres papillons, élevés également en plein air, offraient tous des corpuscules. Ils m'avaient été remis par M. Laupies.

sujet mérite des observations plus étendues que celles que j'ai pu faire. Cependant je me hasarde à dire que mon opinion présente est que les corpuscules ne sont ni des animaux ni des végétaux (1), mais des corps plus ou moins analogues aux granulations des cellules cancéreuses ou des tubercules pulmonaires. Au point de vue d'une classification méthodique, ils devraient être rangés plutôt à côté des globules du pus, ou des globules du sang, ou bien encore des granules d'amidon, qu'auprès des infusoires, ou des moisissures. Il ne m'ont point paru être libres, comme les auteurs le pensent, dans le corps de l'animal, mais bien contenus dans des cellules de volumes très variables à parois fort lâches, et qui commencent à apparaître à l'origine dans ou près le tissu musculaire placé sous la peau du ver ou du papillon. Si on les rencontre partout, et le plus ordinairement libres et épars dans les liquides et dans les tissus, c'est que la pression des lames de verre qui servent aux observations microscopiques fait crever les parois des cellules où ils sont contenus et qu'ils peuvent alors se répandre irrégulièrement de tous côtés.

En résumé, si mes premières études ont l'exactitude que j'ai essayé de leur donner, et s'il ne s'y mêle pas quelque illusion provenant du peu de temps que j'ai pu y consacrer, elles peuvent se formuler succinctement par ces deux conclusions que je crois nouvelles :

1° C'est la chrysalide plutôt que le ver qu'il faut tenter de soumettre à des remèdes propres à combattre le mal et à en arrêter les progrès. Les idées se présentent en foule à l'esprit pour modifier expérimentalement les conditions de la vie de la chrysalide dans son cocon. C'est dans cette voie que je me propose de diriger mes recherches l'an prochain, en vue de la production de meilleures graines.

2° Il ne faut considérer comme graine pure que celle qui est née de parents privés de corpuscules et appliquer pour se la procurer le moyen que j'ai décrit dans cette Note, moyen simple, quoiqu'il soit encore plus scientifique qu'industriel.

Mais, je le répète, tout ce que je viens de dire suppose que les corpuscules peuvent être considérés comme le criterium de la maladie de l'insecte. C'est heureusement l'opinion de la plupart des savants italiens qui ont étudié cette maladie, notamment du célèbre entomologiste Cornalia.

1. Opinion déjà émise pour la première fois par M. Ciccone [*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLI, 1855. p. 900].

SÉANCE EXTRAORDINAIRE DU 26 JUIN 1866 DU COMICE AGRICOLE D'ALAIS (1)

M. Pasteur commence par se poser cette question : *Qu'est-ce que la maladie ?* La maladie existe-t-elle ? Sans doute, la situation actuelle de la sériciculture autorise à dire que les graines, que les vers sont malades. Cependant, il n'existe pas de définition exacte de la maladie ; ses symptômes ne sont pas caractérisés d'une manière précise, et quoique les opinions les plus sérieuses s'appuient sur des faits qui paraissent incontestables, rien n'est encore certain et positif.

Quant à lui, il se fait une opinion arrêtée, motivée par les résultats obtenus ; cependant les preuves ne sont pas encore aussi complètes qu'il le voudrait. Aussi son projet est de revenir à Alais l'année prochaine pour étudier les graines qu'il a préparées cette année. Ce délai est bien long sans doute, quand on poursuit la solution d'une question aussi importante. Mais en agriculture, on ne peut répéter de suite les expériences, il faut presque toujours espérer le retour de la saison ; force est donc d'attendre encore un an.

La maladie des vers à soie présente deux caractères principaux : *les taches* et *les corpuscules.*

Tout le monde connaît les taches, ce sont ces points noirs disséminés irrégulièrement sur le corps du ver, qui se montrent le plus souvent à l'extrémité de l'éperon, aux pattes, et qui apparaissent surtout sur les ailes du papillon.

Les corpuscules sont une production de forme et de dimension très régulières qu'on remarque dans toutes les humeurs du ver, dans les muscles, dans le tissu cellulaire. Celui-ci surtout est quelquefois criblé de corpuscules, il s'y forme d'abord des poches qui en sont remplies, et qui, rompues on ne sait par quelle cause, les laissent se répandre dans toutes les parties du corps. Plus le sujet est malade, plus le nombre de corpuscules est grand ; ils sont quelquefois innombrables.

Relativement aux taches, on a dit qu'un ver ou un papillon est malade quand il est taché.

Quant aux corpuscules, on a dit qu'un ver ou un papillon est malade quand il présente des corpuscules.

Il ne faut pas cependant exagérer ces deux assertions, car le ver taché, le ver corpusculeux peuvent l'un et l'autre filer un bon cocon lorsqu'ils ne sont pas gravement atteints. L'éminent membre de l'Institut a étudié séparément ces deux caractères.

Premièrement la tache. La tache n'est pas un caractère, un signe certain de maladie. Il faudrait pour cela être sûr que l'insecte taché est *mauvais*

1. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, n° 33, 1866, VI, p. 517-525. — « Cette réunion, dit le *Bulletin*, avait pour objet d'entendre les Communications impatiemment attendues que l'honorable M. Pasteur, avant de quitter notre ville, avait consenti à faire au Comice sur les principaux résultats de ses patientes recherches concernant l'étude de la maladie des vers à soie. » — Le Compte rendu de cette séance n'a pas été reproduit dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

reproducteur ; mais s'il fournit une graine saine, on ne peut pas dire qu'il soit malade.

Le ver taché n'est pas nécessairement malade, car il peut donner un très beau papillon et un très bon reproducteur. Il n'y a pas correspondance entre la tache et les fonctions de génération. Il y a un moment où les vers ont toujours des taches ; c'est lors de la métamorphose en chrysalides. Mais comme un ver très corpusculeux offre généralement des taches, il est rationnel d'admettre qu'un ver parfait ne devrait pas en présenter.

M. Pasteur pense cependant que les vers ont toujours présenté des taches.

Secondement les corpuscules. Un ver corpusculeux est-il malade ? Oui, répond le savant. En effet, dit-il, un ver corpusculeux est toujours malade, il peut à la rigueur donner lieu à un papillon, mais ce papillon est *mauvais reproducteur*. Les corpuscules sont donc un signe de maladie ; plus de doute à cet égard.

Ainsi les corpuscules ont toujours sur la tache cette supériorité d'indiquer d'une manière certaine la maladie. Et voilà pourquoi des vers non tachés peuvent être malades.

De la graine. Des vers non corpusculeux sont-ils sains ? Non, ils ne sont pas nécessairement sains, ils ne le sont pas généralement, l'expérience le prouve.

Une chambrée sans corpuscules à tout âge est-elle saine ? Non, répond encore M. Pasteur. C'est ce qu'ont démontré toutes les observations de cette année. Elles ont établi que les papillons seuls étaient corpusculeux. En général, les corpuscules n'apparaissent pas durant l'éducation, mais on les observe dans les papillons. On ne peut donc pas dire *a priori* qu'un ver est ou non malade. Ce n'est qu'en examinant son papillon qu'on peut l'affirmer. Si le papillon est corpusculeux, certainement le ver était malade quoiqu'il parût sain ; il faut donc le rejeter comme mauvais reproducteur.

Telle est la conséquence qu'il faut tirer des travaux si consciencieux auxquels s'est livré cette année M. Pasteur.

Il résulte des expériences faites et répétées bien des fois par ce savant durant sa dernière campagne :

1° Que le papillon sans corpuscules est plus sain que le papillon corpusculeux, car le ver corpusculeux ne pouvant vivre, on doit admettre que son papillon est malade parce qu'il est corpusculeux ;

2° Que dans les mauvaises chambrées les chrysalides même sont remplies de corpuscules ; aussi les papillons fournis par ces chambrées sont-ils mous, sans énergie, de mauvaise apparence ;

3° Qu'une belle chambrée peut donner des papillons sans corpuscules, les polyvoltins, par exemple, sont dans ce cas. Les corpuscules ne sont donc pas nécessaires, c'est un accident et non pas un état normal ;

4° Qu'une très belle chambrée peut ne donner que des papillons corpusculeux ;

5° Que c'est au moment de la métamorphose et surtout dans le dernier âge de la chrysalide que se produisent les corpuscules.

Faut-il proscrire la graine toutes les fois que les papillons sont corpusculeux ? Non, l'expérience démontre le contraire. La graine produite pa des

papillons corpusculeux donne souvent une assez bonne récolte, ce qui fait espérer que les couples sains provenant d'une graine corpusculeuse donneront des couples moins corpusculeux et même sans corpuscules. En effet, dans toute graine il y a un certain nombre d'œufs sains, il y a quelques œufs revenant à la santé ; ainsi la graine de papillons corpusculeux peut donner de bons couples.

Que faire donc pour avoir de la bonne graine ? Il résulte de tout ce qui précède que pour se procurer de la graine saine, il faut éloigner du grainage tous les papillons corpusculeux. Il est plus facile avec les races japonaises de trouver des couples sains ; cependant, on peut en trouver dans les vers de toutes les provenances, seulement les races indigènes en fournissent rarement.

Dans la pratique, pour faire de la bonne graine, on met à part des couples, on examine au microscope après la ponte le mâle et la femelle, et selon ce que dévoile cet examen minutieux on sait ce que vaut la graine de chaque couple.

Dans la grande pratique, on visite plusieurs chambrées et l'on prend des cocons dans celles qui ont marché de la manière la plus satisfaisante. On soumet un certain nombre de ces cocons à une température assez élevée, afin de hâter la sortie des papillons, sans compromettre leur existence. Ces premiers papillons sont examinés avec soin et, si on les trouve sains, on fait grainer le reste des cocons; dans le cas contraire on les étouffe et l'on cherche ailleurs, jusqu'à ce qu'on ait trouvé des cocons convenables.

Enfin, si le temps manque pour faire ces observations microscopiques, on peut faire le grainage comme à l'ordinaire, et après l'accouplement et la ponte mettre dans l'alcool les papillons mâles et femelles qui ont servi à faire la graine. Ils se conservent très bien ainsi, ce qui permet de les examiner plus tard à loisir, lorsqu'on veut savoir si la graine pondue par ces papillons est bonne ou mauvaise.

Deux expériences fort intéressantes que chacun peut répéter facilement démontrent d'une manière évidente que les corpuscules sont un signe certain de maladie. M. Pasteur, dans le courant de févriér, alors que les magnaneries désorganisées étaient remplies de paille et de fourrage, suivant la coutume du pays, a recueilli dans ces magnaneries des poussières et des débris de litière. En les examinant au microscope après les avoir finement tamisées, il y a découvert des corpuscules en quantité considérable. Il en a conclu que ces poussières ne devaient pas être sans influence sur la santé des vers. En effet, si l'on prend des vers reconnus sains, qu'on les sépare en deux lots égaux pour les élever à côté les uns des autres, dans les mêmes conditions, mais disposés de manière à ce qu'ils ne puissent se mêler, et qu'on nourrisse l'un des lots avec de la feuille propre pendant qu'on donne au second lot de la feuille saupoudrée une fois par jour avec cette poussière corpusculeuse, on verra bientôt les vers de ce dernier lot périr et disparaître p esque totalement, tandis que ceux du premier lot continuent à se bien porter et parviennent à filer leur cocon.

L'effet produit sera plus prompt encore, si au lieu de poussière on emploie de l'eau dans laquelle on aura préalablement délayé un ver corpusculeux. Pour cette seconde expérience, il convient d'élever un troisième lot

de vers auquel on donnera de la feuille humectée d'eau pure aussi souvent que le second lot recevra de la feuille préparée avec l'infusion de ver corpusculeux.

On comprend d'après cela ce qui doit se passer dans les magnaneries. Les délitages, le balayage soulèvent la poussière des vers morts corpusculeux et la répandent partout et par conséquent sur les tables où sont placés les vers ; ceux-ci mangent alors de la feuille salie par cette poussière et *s'empoisonnent*. En second lieu, les vers corpusculeux qui meurent sont souvent écrasés ou se vident spontanément sur la feuille sur laquelle ils se trouvent. Cette feuille ainsi mouillée est, la plupart du temps, consommée par les vers voisins, surtout au moment des mues, lorsqu'on interrompt les repas ; elle *empoisonne* les vers comme dans le premier cas. Voilà comment une chambrée, qui se présente d'abord sous de belles apparences, peut disparaître presque en entier avant d'arriver au coconnage.

En résumé, et d'après toutes ces observations, M. Pasteur suppose qu'il n'y a pas de maladie proprement dite. L'état actuel n'est que l'exagération d'un mal qui a toujours existé. Il n'est pas normal que les vers présentent ou ne présentent pas à la fois des corpuscules : il y a eu toujours des vers corpusculeux. Pour arriver à un état meilleur, il s'agit donc d'éliminer dans les grainages les reproducteurs corpusculeux. En opérant ainsi on parviendra à produire de la bonne graine.

Quant aux anciennes maladies, elles sont probablement liées plus ou moins intimement à la maladie actuelle, et, selon des circonstances impossibles à déterminer, ces maladies dominent ou disparaissent selon l'intensité de l'exagération de l'état normal. Et si le mal est aujourd'hui si général, c'est que par suite d'une cause ou d'une autre, on a été amené à accoupler en plus grand nombre des parents corpusculeux. La santé des parents est donc nécessaire à connaître pour juger la graine. Toutefois, l'examen des œufs ne doit pas être abandonné puisqu'une graine qui renferme des corpuscules est *sûrement* mauvaise, et elle est corpusculeuse parce qu'elle a été pondue par des parents corpusculeux.

M. Pasteur termine en disant que tout ce qu'il vient d'exposer a besoin d'être confirmé par de nouvelles expériences. Ses études ne sont pas encore terminées ; cependant il a cru devoir se rendre à l'invitation du président du Comice parce qu'il désire provoquer de la part des membres présents toutes les objections qui peuvent être faites à son système. Il espère aussi que chacun répétera les observations dont il vient de parler et que les observations de tous rendront l'an prochain ses recherches plus faciles. D'ailleurs, il tient à élever les graines qu'il a préparées cette année ; aussi se propose-t-il de revenir continuer ses expériences.

NOUVELLES ÉTUDES SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE [1]

Première partie.

I. Dans une première Communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie au mois de septembre 1865 [2], j'ai dit comment la bienveillante insistance de M. Dumas m'avait déterminé à accepter de S. Exc. le ministre de l'Agriculture la mission délicate de recherches nouvelles sur la maladie des vers à soie, maladie qui se prolonge depuis vingt années et qui a déjà compromis de plusieurs milliards la fortune publique en France et à l'étranger. Je prévoyais bien que ces études seraient aussi longues que difficiles. Aussi, après les avoir continuées cette année pendant cinq mois entiers, je sens la nécessité de les poursuivre à nouveau. Toutefois, je crois avoir approché du but, et j'aurais même l'espoir de l'avoir atteint, c'est-à-dire de pouvoir indiquer un moyen pratique de prévenir la maladie, si j'étais assuré que les éducations de l'an prochain confirmeront ma manière de voir.

Persuadé que, dans des recherches de cette nature, il ne convient pas de porter son attention à la fois sur plusieurs des nombreuses questions qu'elles soulèvent, je me suis attaché uniquement, cette année comme l'an dernier, à l'étude de ces petits corps, appelés de divers noms, *corpuscules vibrants, corpuscules de Cornalia*,... Aperçus autrefois par M. Filippi, les corpuscules des vers à soie ont été examinés avec soin par divers auteurs, MM. Lebert, Vitladini, Ciccone, et plus particulièrement par M. Cornalia, l'un des savants le plus versés dans la connaissance des vers à soie, qui a fondé en outre, avec M. Vittadini, sur la présence ou l'absence des corpuscules, un moyen de reconnaître la qualité d'une graine [3].

Les corpuscules que l'on rencontre chez les vers à soie ont donné lieu à tant d'hypothèses et d'assertions contradictoires qu'il règne encore une grande obscurité sur la signification qu'il faut leur attribuer.

Je vais présenter à l'Académie le résumé de quelques-unes de mes observations en ce qui les concerne, et exposer sommairement mes vues au sujet de la maladie et des moyens de la prévenir.

II. Un ver à soie peut être corpusculeux de naissance ou le devenir, soit par accident, soit principalement par influence d'hérédité, dans le cours de l'éducation. Or, voici ce qui arrive dans ces diverses circonstances. Si le ver corpusculeux ne meurt pas dans la coque de l'œuf, ce qui est le cas le plus fréquent, il mourra durant le premier âge ou à la première mue. S'il ne meurt pas à ce moment, ce qui est encore fréquent, il mourra à la deuxième mue, ou

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 23 juillet 1866, LXIII, p. 126-142.

Cette Communication, dont Pasteur a fait une lecture au Comice agricole d'Alais et à la Commission impériale de sériciculture, peut être considérée comme le Rapport de 1866.

2. *Voir* p. 427-431 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

3. Ces détails historiques ont été tirés des « Études sur les maladies actuelles du ver à soie » de M. de Quatrefages. Ils sont rectifiés et complétés dans l'Introduction du présent Ouvrage. (*Note ajoutée par Pasteur à la rédaction de l'édition de 1870.*)

bien à la troisième, ou bien à la quatrième; s'il survit à la quatrième mue, il se traînera en restant *petit* pendant huit, dix, douze jours et davantage, sans pouvoir filer sa soie [1]. S'il fait son cocon, ce dont il y a aussi des exemples, il mourra dans son cocon, étant encore sous la forme de ver. S'il ne meurt pas ver, ce qui peut arriver également quelquefois, il mourra chrysalide. S'il a pu se chrysalider et se transformer en papillon, ce papillon sera également de mauvaise apparence, dans tous les cas très mauvais reproducteur.

J'appelle toute l'attention de l'Académie sur cette marche de la vie du ver corpusculeux. En outre, de tels vers accomplissent mal leurs diverses mues. Elles sont retardées, les vers mangent moins, restent petits, et il n'est pas rare de voir des vers d'une même levée, provenant même d'une ponte unique, atteindre la quatrième mue, tandis que leurs frères corpusculeux n'auront encore que la grosseur de la deuxième ou de la troisième mue.

Il n'y a donc pas à conserver le moindre doute sur cette assertion : les vers corpusculeux sont des vers très malades. En d'autres termes, la présence des corpuscules est un signe de maladie.

Un ver qui aurait de rares corpuscules à sa naissance peut-il les perdre et se guérir? C'est un point que je réserve. Je n'ai pas d'exemples avérés de ce fait, mais j'ai mille preuves que, quand il y a des corpuscules dans un ver jeune, ils se multiplient à l'infini à mesure que le ver grandit.

III. Je viens de dire que le ver corpusculeux était toujours malade. Mais la réciproque n'est pas vraie. Un ver malade n'est pas toujours corpusculeux. Une chambrée peut aller très mal, donner lieu à un très faible rendement, fournir surtout de très mauvaise graine, sans que les vers se montrent corpusculeux. Ce que je dis des vers peut s'étendre aux graines et aux chrysalides dans les premiers jours de leur formation. Des graines non corpusculeuses peuvent être malades, des vers non corpusculeux peuvent être malades; enfin, des chrysalides non corpusculeuses peuvent être malades. Bien plus, je dois ajouter que c'est le cas général. En d'autres termes, malgré l'assertion de tout à l'heure, que le corpuscule, quand il est présent, est un signe certain du mal, je prétends que le mal existe le plus souvent en l'absence des corpuscules. Visitons des chambrées que les résultats ultérieurs de l'éducation accuseront avoir été mauvaises, soit par le rendement qui sera faible, soit par la qualité de la graine des papillons, laquelle graine se montrera mauvaise l'année suivante et mauvaise cette fois par le fait du rendement, et étudions les vers de ces chambrées. Il arrivera très fréquemment qu'ils ne seront pas corpusculeux. La graine dont ils sont issus n'aura pas offert du tout d'œufs corpusculeux, ou en très petit nombre; enfin, les chrysalides déjà bien formées n'offriront pas davantage de corpuscules.

S'il en est ainsi, comment reconnaître que la graine d'où ces chambrées proviennent, que les vers qui les composent, que les chrysalides de leurs

1. Dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, Pasteur avait écrit :
« S'il ne meurt pas à la deuxième mue, ce qui se voit aussi très souvent, il mourra à la troisième mue. S'il ne meurt pas à la troisième mue, ce dont il y a également de nombreux exemples, il mourra à la quatrième mue. S'il ne meurt pas à la quatrième mue, ce dont on voit également de nombreux exemples, il se traînera en restant *petit* pendant huit, dix, douze jours et davantage, sans pouvoir filer sa soie. » (*Note de l'Édition.*)

cocons sont malades, et malades de ce que l'on doit appeler le mal actuel? Ici se présente la confirmation très étendue de mes premières observations de l'an dernier. Ces chambrées dont je parle, issues de graines sans corpuscules, composées de vers non corpusculeux, dont les cocons, nouvellement formés, contiennent des chrysalides non corpusculeuses, sont des chambrées malades, parce que si, au lieu de nous borner à observer au microscope les graines, les vers, les chrysalides jeunes, nous observons les chrysalides âgées et les papillons, tous sans exception offriront des corpuscules en plus ou moins d'abondance. Or, j'ai prouvé tout à l'heure que la présence des corpuscules était le signe certain d'un mal profond chez le ver. Il n'est pas possible que leur présence ne soit pas également un signe de maladie chez les papillons. Il serait illogique de ne pas l'admettre.

Résumons ce qui précède : le corpuscule est-il présent dans la graine ou dans le ver, le mal existe; le corpuscule est-il absent dans la graine, dans le ver, dans la chrysalide jeune, il y a alors santé ou maladie. Pour décider cette alternative, nous attendrons que la chrysalide soit sur le point de se transformer en papillon; mieux encore, nous attendrons que le papillon soit sorti de son cocon, afin de l'étudier au microscope. S'il est corpusculeux, nous dirons que la graine d'où il est issu, que le ver d'où il provient, que la chrysalide qui lui a donné naissance étaient malades, du moins très prédisposés à le devenir, ou que la maladie est survenue dans la chambrée pendant le cours de l'éducation.

IV. L'Académie doit voir clairement où est le point vif de mon raisonnement et de mes observations. Elle doit pressentir la conséquence à laquelle je veux arriver. C'est que le papillon sain est le papillon non corpusculeux; par suite, que la graine vraiment saine est celle qui provient de papillons non corpusculeux, et que l'on peut trouver dans la connaissance de ce simple fait le salut de la sériciculture.

Il faut donc que toutes les observations concourent à établir que le papillon qui a des corpuscules est malade et que celui qui n'en a pas est relativement très sain.

Voici quelques autres preuves de cette double assertion.

Considérons les chambrées les plus malades, celles où il y a des *petits*, des vers accomplissant mal leur mue, des vers rouillés au sortir de la quatrième mue, mangeant peu, ne grossissant pas, faisant peu de cocons, et étudions leurs chrysalides et leurs papillons. Dans tous les papillons il y aura à profusion des corpuscules, et dans la chrysalide ils se montreront souvent dès les premiers jours de sa formation. Les vers eux-mêmes pourront être en majorité corpusculeux. Quant aux papillons, ils seront généralement de très mauvaise apparence, et leur génération sera destinée à périr. Beaucoup de leurs œufs se montreront déjà corpusculeux.

Considérons, au contraire, de belles chambrées de graines japonaises d'importation directe, ou des chambrées indigènes plus ou moins irréprochables. Il arrivera assez souvent, principalement avec les vers japonais, et de préférence avec les japonais de race polyvoltine, que la majorité, quelquefois tous les papillons seront sans corpuscules.

Enfin, étudions des papillons de chenilles sauvages où l'on retrouve les

mêmes tissus que dans les papillons de vers à soie, et nous ne rencontrerons pas davantage des corpuscules.

Ce sont là de nouvelles preuves, quoique indirectes, de l'état plus ou moins maladif des papillons lorsqu'ils sont corpusculeux, et, par suite, de la mauvaise composition de la graine qu'ils peuvent fournir, car il n'est pas possible d'admettre que des parents malades au moment de la fonction de reproduction fourniront de la graine aussi saine que des parents bien portants. Et déjà, ce qui est bien sûr, c'est que les parents chargés de corpuscules donnent quelquefois des graines tellement mauvaises que toutes sont corpusculeuses. Or, c'est un des cas où l'on voit les vers périr en masse sans donner de cocons, ou quelques cocons seulement.

V. Mais il importe de connaître et de ne point perdre de vue les résultats suivants :

Ce serait une erreur de croire que les papillons corpusculeux donnent toujours une graine mauvaise, industriellement parlant. Si l'on se place au point de vue commercial, l'expression de *mauvaise graine* doit s'appliquer seulement à toute graine qui ne donne pas un rendement suffisant et rémunérateur. Dès lors, peut-on appeler *mauvaise graine* toute graine issue de parents corpusculeux? En aucune façon. Des papillons corpusculeux peuvent donner une graine à rendement industriel. Et même, pour le dire en passant, telle était peut-être la situation de la sériciculture avant l'époque de la maladie actuelle. Je crois que les papillons étaient fréquemment corpusculeux, pas assez cependant pour altérer la graine au point de faire échouer les chambrées. Telle est encore présentement la situation au Japon.

Les Japonais ont beaucoup de papillons corpusculeux [1], et la preuve en est que, dans les graines japonaises de cette année, dans nombre de cartons du cadeau fait à l'Empereur, par exemple, j'ai trouvé des graines corpusculeuses. Or, il est très certain que des graines ne sont corpusculeuses qu'autant qu'elles sont issues de parents qui étaient à profusion remplis de corpuscules. Je reviendrai tout à l'heure sur cette opinion que la maladie dite *actuelle* est, pour ainsi dire, inhérente aux éducations domestiques, et que nous ne faisons qu'assister depuis vingt ans à l'exagération d'un état de choses qui a toujours existé dans de moindres proportions.

Je reprends les choses au point où je les ai laissées tout à l'heure, à savoir : qu'il résulte de mes observations que la graine issue de parents corpusculeux peut donner des vers propres à filer leur soie et à fournir un rendement rémunérateur. Non seulement j'ai observé ce fait, mais j'ai reconnu, en outre, que de la graine issue de parents très corpusculeux, assez même pour que beaucoup des œufs et des vers à leur éclosion aient été corpusculeux, et, par conséquent, arrivés dès leur naissance au degré le plus avancé du mal,

1. J'ai eu l'honneur de remettre cet hiver à S. Exc. le ministre de l'Agriculture une demande à l'effet d'obtenir de notre consul au Japon des papillons de diverses races, conservés dans l'alcool. Il sera facile à leur arrivée de constater le fait que j'avance, car les corpuscules ne sont nullement détruits, même par un long séjour dans l'alcool. J'ai trouvé ces petits corps en grande abondance dans des papillons qui m'ont été remis par mon savant confrère M. Peligot, et qu'il avait conservés dans l'alcool depuis 1852 (*).

(*) *Voir* plus loin [p. 476-498] ma lettre à M. Marès. (*Note ajoutée par Pasteur à la rédaction de l'édition de 1870.*)

j'ai reconnu, dis-je, que cette graine pouvait produire des papillons absolument dépourvus de corpuscules. Ce fait est digne de remarque, parce qu'il établit la possibilité de faire dériver des reproducteurs sains d'une graine malade au plus haut degré. Cela tient-il à ce que, parmi les œufs d'une ponte appartenant à un mâle et à une femelle très malades, il peut y avoir quelques œufs sains, ou bien quelques œufs moins malades donnent-ils des vers qui reviennent à la santé pendant l'éducation? J'ignore laquelle de ces deux interprétations est la meilleure, et toutes les deux peut-être ont leur raison d'être. Mais au point de vue de la pratique, il importe assez peu de le savoir.

Le fait dont je parle mérite d'autant plus qu'on s'y arrête qu'il est très rare de rencontrer, dans une chambrée industrielle qui a mal marché, des papillons privés de corpuscules, ce qui tend à établir l'infection dans les chambrées.

A quelles circonstances faut-il donc attribuer l'existence de ces papillons non corpusculeux, c'est-à-dire très sains, dans ces éducations dont je parle. faites avec des graines que je savais très mauvaises et issues de papillons chargés de corpuscules? Je l'attribuerais volontiers, non pas au fait seul de la petite éducation, mais à la précaution que je prenais d'éloigner jour par jour tous les vers morts sur la litière ou suspects d'une mort prochaine, dans une magnanerie propre, où l'on évitait le plus possible les poussières des litières, du plancher et des tables. On verra mieux peut-être tout à l'heure l'utilité de ces précautions bien simples et qui se confondent dans ce que l'on appelle des *soins de propreté*, faciles à prendre dans toutes les petites éducations.

VI. Telles sont quelques-unes des observations qui me conduisent à proposer cette année le mode de grainage que j'avais déjà indiqué un peu timidement l'an dernier.

Pour faire à coup sûr de la bonne graine, adressons-nous d'abord aux papillons non corpusculeux. Nous verrons plus tard à rechercher la limite de tolérance à accorder aux papillons corpusculeux pour en tirer de la graine bonne industriellement. Voici l'un des modes très pratiques que l'on pourrait adopter.

Une chambrée est à son terme; les cocons se font sur la bruyère. Il s'agit de savoir si l'on doit faire grainer, c'est-à-dire si les papillons que fourniront les cocons seront de bons reproducteurs, et si, en toute sécurité, on pourra compter sur leur graine. Telle est bien la question délicate, prise du point de vue de sa plus grande utilité pratique. Recueillons dans la chambrée, un peu partout, sans choix, quelques bouquets de bruyère, offrant ensemble deux à trois cents cocons, et plaçons-les dans une pièce de quelques degrés en moyenne plus chaude que la chambrée où se trouvent les cocons. On sait que ces cocons donneront leurs papillons plusieurs jours avant ceux qui seront restés dans la chambrée à une plus basse température.

Étudions ces papillons au microscope. S'ils sont en majorité privés de corpuscules, nous conclurons que la graine sera bonne et qu'on peut faire grainer toute la chambrée si on le désire. Dans le cas contraire, on saura qu'il faut porter les cocons à la filature pour les étouffer.

Bien entendu, cette manière de faire n'est pas exclusive des indications ordinaires que l'on peut déduire de la marche générale de l'éducation, non

plus que du caractère des taches ; car, en général, les vers malades sont plus tachés que les vers sains.

On pourrait s'effrayer (et c'était l'an dernier mon sentiment, lorsque je disais de ce procédé qu'il était plus scientifique qu'industriel) de la nécessité de l'observation microscopique sur laquelle il repose. Mais j'ai pu me convaincre, cette année, que ce petit travail est aussi facile que rapide, et que des femmes et des enfants même pourraient s'en charger. On prend les papillons, on coupe leurs ailes que l'on rejette, et l'on broie tout le corps dans un mortier avec deux ou trois gouttes d'eau, puis on examine au microscope une goutte de la bouillie. Il suffit que l'on ait une fois appris à connaître les corpuscules pour que l'on sache si ce liquide en renferme plus ou moins.

Si des études ultérieures sanctionnaient l'efficacité de ce moyen, on pourrait peut-être placer des microscopes, un ou deux, dans les mairies ou dans les Comices, à l'époque des grainages, sous la direction d'une personne qui se serait rendu familier l'emploi de cet instrument pour la reconnaissance du caractère dont nous parlons. On viendrait là étudier les papillons destinés au grainage.

En jetant les papillons dans l'esprit-de-vin, au moment du grainage, on pourrait retarder à volonté l'époque de l'examen de ces papillons et le faire où l'on voudrait dans le courant de l'année.

Veut-on préparer de bonne graine tout à fait pure en petite quantité, on procèdera par grainage cellulaire. Les mâles et les femelles des divers couples, qui auront été numérotés, seront étudiés après la ponte, et l'on mettra à part la graine des couples sains.

Veut-on arriver à de la graine saine en partant de cocons quelconques très malades, on élèvera une petite quantité de la mauvaise graine produite par les papillons de ces cocons, en prenant ces petits soins de propreté dont je parlais tout à l'heure et qui paraissent éloigner l'infection, et l'on procèdera également par grainage cellulaire avec les papillons issus de cette petite éducation. On trouvera généralement quelques rares couples sains qui serviront de bons reproducteurs pour l'année ou pour les années suivantes.

Ces procédés permettraient la régénération graduelle de toutes les races.

VII. Une objection se présentera peut-être.

J'ai dit qu'une graine issue de papillons corpusculeux peut donner une chambrée à rendement industriel satisfaisant. Dès lors, en ne réservant pour graines que des chambrées dont la majorité des papillons sera sans corpuscules ou qui en renfermeront très peu, on se privera de chambrées dont quelques-unes auraient pu faire de bonnes graines. C'est vrai ; mais l'inconvénient est assez faible, puisque, après tout, on n'aura éloigné ces chambrées à bonne graine industrielle que pour en conserver qui leur seront supérieures.

Enfin, il ne faut pas s'y tromper : j'indique une voie qui me paraît devoir conduire sûrement à faire disparaître le fléau, mais bien des progrès sont possibles dans cette même direction. Voici un perfectionnement probable de la méthode de grainage que je propose. J'ai dit, en parlant des très mauvaises chambrées, que les corpuscules apparaissent déjà dans les chrysalides jeunes, tandis que dans les chambrées qui ont bien marché et dont les papillons sont néanmoins corpusculeux, c'est en général tout au dernier âge de la chrysa-

lide qu'apparaissent les corpuscules. Je pense que le papillon corpusculeux qui provient d'une chrysalide corpusculeuse dès son jeune âge doit être beaucoup plus malade et plus mauvais reproducteur, toutes choses égales, que le papillon également corpusculeux, mais provenant d'une chrysalide chez laquelle les corpuscules n'ont apparu que dans les derniers jours de son état de chrysalide. C'est donc par l'observation de l'époque à laquelle la chrysalide devient corpusculeuse que l'on pourrait espérer déterminer cette tolérance dont je parlais et qui autoriserait à faire grainer même les papillons corpusculeux. Je me propose de suivre ultérieurement la valeur de ce point de vue.

Deuxième partie.

VIII. J'ai déjà fait observer que plus j'accumulerais de preuves que la présence des corpuscules est un signe du mal chez les papillons et la source de l'infection des graines et des chambrées qui en sortent, plus on devrait avoir confiance dans le procédé que j'indique pour vaincre le mal. Or, voici des faits dont la signification n'échappera à personne.

Lorsque je suis arrivé à Alais, dans les premiers jours de février, toutes les chambrées étaient encore dans l'état où elles avaient été laissées, l'an dernier, à la fin des éducations. On ne procède guère à leur nettoyage que quelques semaines avant la reprise des éducations de l'année courante.

J'ai examiné au microscope les poussières de ces chambrées. A cet effet, je recueillais les litières sèches restées sur les tables ou déposées dans quelque coin de la magnanerie, les poussières qui recouvraient le sol, les murs, les *canisses*. Après un premier tamisage dans un tamis à larges mailles, je me servais de tamis de plus en plus fins, en dernier lieu d'un tamis de soie. C'est alors que la poussière était examinée au microscope. Le résultat constant a été celui-ci : en général, les corpuscules abondent dans ces poussières. Ils y sont souvent en si grand nombre que, dans une seule magnanerie, où l'on avait élevé quelques onces de graine blanche japonaise, en 1865, j'ai recueilli 2 litres d'une poussière tellement chargée de corpuscules que la plus petite parcelle, délayée dans une goutte d'eau, en montre par milliers dans le champ du microscope.

On serait bien tenté de croire, quand on songe surtout que les corpuscules ressemblent beaucoup à des spores de mucédinées, qu'un parasite analogue à la muscardine a envahi les chambrées, et que telle est la source du mal. Ce serait une erreur. Cette poussière était chargée de corpuscules parce qu'il y avait eu dans l'éducation beaucoup de vers corpusculeux morts dans les litières, pourris, desséchés, et que les corpuscules de leurs cadavres et de leurs déjections s'étaient disséminés partout.

Je dépose sur le bureau de l'Académie un peu de la poussière de la magnanerie dont je parle. En l'examinant au microscope, l'Académie pourra se convaincre de l'effrayante multiplication de ces petits corps que je regarde toujours comme une production qui n'est ni végétale ni animale, incapable de reproduction, et qu'il faudrait ranger dans la catégorie de ces corps réguliers de forme que la physiologie distingue depuis quelques années par le nom d'*organites*, tels que les globules du sang, les globules du pus, etc.

Quoi qu'il en soit, nous allons reconnaître que cette poussière des magnaneries, que l'on éloigne des éducations à leur début en presque totalité par le nettoyage préalable, mais qui renaît en quelque sorte pendant les nouvelles éducations, renferme des éléments toxiques à un haut degré, alors même qu'on en éprouve les effets une année après sa production et sa dessiccation au contact de l'air.

En saupoudrant la feuille de mûrier que l'on donne à manger aux vers avec cette poussière, on provoque une grande mortalité, et, dans l'intervalle de peu de jours, on donne lieu à l'un des symptômes habituels de la maladie, la présence des *petits*. Un seul repas par jour de feuilles salies par ces poussières, alternant avec deux ou trois repas de feuilles ordinaires, amène en quelques jours une mortalité qui s'élève à 20, 50 et 80 pour 100 du nombre total des vers. Développe-t-on ainsi la maladie avec présence des corpuscules? Non, car les vers morts dans ces conditions n'en ont pas présenté. Mais nous savons que l'absence des corpuscules ne prouve pas l'absence de la maladie. Dans tous les cas, il est sensible que les matières qui composent la poussière des magnaneries sont toxiques pour les vers à soie lorsque cette poussière est très corpusculeuse. En outre, j'ai cru remarquer que l'effet était plus accusé sur les vers déjà malades ou prédisposés à la maladie que sur les vers sains.

L'expérience est plus concluante lorsque l'on recouvre les feuilles de gouttelettes d'eau ordinaire rendue trouble par les liquides et les solides du corps d'une chrysalide ou d'un papillon très corpusculeux. Tous les vers soumis à l'expérience ont péri dans l'intervalle de quelques jours. Les mêmes essais répétés, soit avec des poussières minérales, soit avec de l'eau rendue trouble par les substances qui composent le corps d'un papillon sain, n'ont donné lieu à aucune mortalité qui mérite d'être signalée [1].

Lorsque l'on se représente les éducations industrielles telles qu'elles sont conduites, il est difficile de ne pas admettre, d'après les faits qui précèdent, que, dans les chambrées dérivant de mauvaises graines, beaucoup de vers se perdent par le mode d'infection dont je viens de parler. La feuille ne serait pas malade, l'air que les vers respirent ne serait pas chargé de miasmes délétères; il n'y aurait pas un choléra des vers à soie, ni d'épidémie mystérieuse dans ses causes. Un mal pouvant naître dans une éducation quelconque par des circonstances propres aux éducations [2], mal héréditaire par infection congénitale; les crottins des mauvais vers, surtout lorsque ces crottins sont humides; les débris des cadavres de ceux qui périssent, toutes circonstances qui accumulent des poussières dangereuses pour la santé des vers, voilà peut-être toute la maladie.

1. J'aurais désiré placer sous les yeux de l'Académie les résultats de cette expérience. M. Peligot voulut bien me remettre un certain nombre de vers ayant accompli leur quatrième mue depuis quelques jours. Après les avoir partagés en plusieurs lots, j'ai donné à l'un d'eux de la feuille humectée avec une eau rendue trouble par les matières du corps de papillons corpusculeux; mais aujourd'hui ils vivent encore et se préparent à faire leurs cocons.

Les expériences de ce genre que j'ai faites à Alais ont porté sur des vers plus petits et avant la quatrième mue. Est-ce là la cause de la différence de l'essai de Paris et des essais d'Alais? Je ne sais. Tout ceci sera l'objet d'études approfondies l'an prochain.

2. J'ai fait des éducations dans des boîtes de carton munies de leurs couvercles. Tous les papillons ont été corpusculeux. J'ai tout lieu de croire que les mêmes graines élevées à la manière ordinaire avec renouvellement de l'air auraient fourni beaucoup de papillons privés complètement de corpuscules.

IX. Je suis très porté à croire qu'il n'existe pas de maladie actuelle particulière des vers à soie. Le mal dont on se plaint me paraît avoir existé toujours, mais à un moindre degré. J'ai déjà dit qu'il existait sûrement au Japon, bien que ce pays nous envoie des graines relativement saines. En outre, M. le préfet du Gard ayant bien voulu faire la demande, un peu partout dans son département, d'anciens cocons étouffés, et M. le général Morin, de son côté, ayant mis obligeamment à ma disposition des cocons conservés par M. Alcan au Conservatoire des Arts et Métiers, j'ai pu m'assurer que quelques chrysalides de l'année 1838, époque à laquelle on était encore loin de se plaindre de la maladie actuelle, offraient en abondance des corpuscules. Aussi ai-je l'espoir que, si le mal est combattu et écarté avec intelligence, on arrivera à une situation bien meilleure que celle qui a précédé l'époque antérieure à la maladie.

X. En outre, j'ai des motifs sérieux de croire que la plupart des maladies du ver à soie connues depuis longtemps sont liées à celle qui nous occupe, la muscardine et, peut-être, la grasserie exceptées. Il ne faut pas oublier que si les éducations d'autrefois étaient à l'ordinaire faciles, régulières et rémunératrices, elles ont toujours donné lieu à une grande mortalité, ne s'élevant pas à moins de 40 à 50 pour 100 environ, ai-je ouï dire, du nombre total des œufs et des vers à la naissance. Je crois que cette mortalité était pour une grande part sous l'influence de la maladie dite *actuelle* [1].

Le développement des corpuscules altère, selon moi, à des degrés très divers les humeurs et les liquides du corps des papillons. Sans doute ils peuvent assez peu se multiplier, ou se multiplier dans des organes qui intéressent à un assez faible degré la fonction de reproduction pour que la graine des parents corpusculeux ne soit pas malade sensiblement. Il est vraisemblable, au contraire, qu'il y a tels degrés d'altération des parents qui correspondent à telles ou telles affections ou genres de morts qualifiés anciennement de maladies spécifiques du ver à soie. Voici, par exemple, ce que j'ai observé relativement à la maladie dite des *morts-flats*, qui a toujours fait de grands ravages, et qui a déterminé, conjointement avec la muscardine, au commencement du siècle, les intéressantes études de Nysten [2]. Parmi les échantillons de graines que j'avais préparés l'an dernier, il y en avait un issu de papillons, mâle et femelle, très corpusculeux, pas de façon, cependant, à rendre la graine corpusculeuse ni les vers. Néanmoins, il est mort de ceux-ci 64 pour 100, entre la quatrième mue et la montée, de cette maladie des morts-flats. J'attribue cette mortalité à ce que la graine née de parents corpusculeux était malade au degré voulu pour provoquer la maladie des morts-flats; car il m'est difficile d'admettre qu'un accident inconnu

1. J'ai vu échouer plusieurs éducations sous l'influence de causes mal déterminées. On aurait attribué volontiers ces échecs à la maladie régnante. Pourtant il n'en était rien. Je suis porté à croire qu'il y a assez souvent des insuccès provoqués par quelque circonstance défectueuse pendant la conservation de la graine, ou à l'époque de l'incubation. Il arrive fréquemment que l'on met sur le compte de la maladie régnante des échecs qui ont de tout autres causes.

2. NYSTEN (P.-H.). Recherches sur les maladies des vers à soie et les moyens de les prévenir; suivies d'une instruction sur l'éducation de ces insectes. *Paris*, 1808, Imprimerie impériale, 188 p. in-8°. (*Note de l'Édition.*)

d'éducation ait donné lieu à cette maladie, d'autres essais de la même graine placés à côté de celui-ci et conduits absolument de la même manière ne m'ayant rien offert de pareil.

Voici un autre fait non moins significatif. Dans les expériences où j'ai vu périr tous les vers qui avaient pris quelques repas de feuilles humectées par les débris du corps de papillons très corpusculeux, si j'avais eu à qualifier le genre de mort qui avait atteint ces vers, sans rien connaître de l'expérience par laquelle j'avais provoqué leur mort, j'aurais dit qu'ils avaient péri de la *négrone*, car dès le lendemain de la mort, le corps de ces vers était tout noir.

XI. Je ne saurais mieux faire comprendre la manière dont je me représente la maladie des vers à soie qu'en la comparant aux effets de la phtisie pulmonaire. Il s'agit ici, bien entendu, d'effets généraux et de ressemblances dans les résultats. Je ne prétends pas le moins du monde assimiler ces maladies dans leurs natures propres, qui probablement diffèrent beaucoup. La phtisie pulmonaire est une maladie héréditaire, mais elle est aussi une maladie que mille accidents peuvent déterminer. Elle est donc, pour ainsi dire, inhérente à l'espèce humaine. En outre, le signe physique des tubercules n'apparaît qu'à un certain âge. Provoquez des mariages entre parents atteints de cette affection, et la maladie fera peu à peu de grands ravages. De même, je pense qu'en pleine prospérité, en partant de la meilleure graine possible, on pourra donner naissance à des vers qui deviendront par accident corpusculeux, sinon les vers eux-mêmes, du moins les papillons. La meilleure de mes graines de l'an dernier, provenant de parents qui n'offraient que de très rares corpuscules, m'a fourni 91 papillons sur 100 absolument dépourvus de corpuscules [1]. Les 9 papillons corpusculeux ne l'étaient pas, je crois, par hérédité, mais par accident d'éducation, peut-être par contagion. J'en serais plus sûr encore si la graine d'où ils étaient issus avait été produite par des papillons absolument sans corpuscules. Mais la graine totale de 100 papillons, dont 9 sont corpusculeux, pourrait donner une bien plus grande proportion de papillons corpusculeux, surtout si tous les 9 papillons infectés le sont à un degré suffisant pour amener un tel résultat. La troisième génération pourrait être plus infectée encore, et ainsi de suite. Cette circonstance se présenterait d'autant plus sûrement que dans les grainages successifs on ne prendrait aucun soin pour éloigner les papillons évidemment mauvais à la simple apparence de leurs ailes et de leurs corps. Les grainages industriels qui ont été un des effets de la maladie sont ordinairement entachés de ce vice radical, très préjudiciable aux chambrées, et bien fait pour propager outre mesure le mal régnant.

XII. Si l'on se reporte maintenant à ma Note de l'an dernier [2], on verra que plusieurs des principes qui me servaient de guide et que je n'avais présentés que sous toutes réserves du contrôle de faits nouveaux, plus nombreux et mieux étudiés, ont aujourd'hui l'appui de preuves décisives :

1. Dans une éducation de la graine d'un couple de race polyvoltine, graine produite en 1866, et dont le mâle et la femelle n'avaient pas du tout de corpuscules, aucun des papillons n'a été corpusculeux.

2. *Voir*, p. 427-431 du présent volume : Observations sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

1° La présence des corpuscules dans une graine ou dans un ver est l'indice du mal le plus profond et le plus avancé.

Toutes les contradictions qui ont été adressées sur ce point aux observations de MM. Cornalia, Vittadini, Lebert sont dénuées de fondement.

2° L'absence des corpuscules dans un ver ou dans une graine ne prouve pas que ce ver, que cette graine ne sont pas malades.

S'il faut condamner une graine, une graine indigène principalement, dont beaucoup d'œufs sont corpusculeux, il est indispensable de ne prêter qu'une confiance réservée à une graine qui ne contient pas de tels œufs. L'étude de la graine, bonne en soi, n'éclaire donc pas suffisamment l'éducateur.

Une chambrée dans laquelle on ne trouve pas de vers corpusculeux, ou qui n'en offre qu'exceptionnellement, peut échouer comme rendement, et elle se montre très souvent défectueuse lorsqu'on la prend comme source de graine pour l'année suivante.

3° C'est que la maladie, avec présence du caractère des corpuscules, ne s'accuse en général que dans les chrysalides âgées et dans les papillons.

Le ver non corpusculeux porte donc très souvent en lui-même la prédisposition qui le rendra très corpusculeux dans la dernière de ses métamorphoses, celle-même qui intéresse le plus directement sa fonction de reproduction.

4° Dans aucun cas, les papillons non corpusculeux ne fournissent au nombre de leurs œufs un seul œuf corpusculeux, c'est-à-dire un œuf dont on puisse dire, dès son éclosion, que le ver qui en sort est destiné à périr dans le cours de l'éducation avec tels ou tels des symptômes caractéristiques de la maladie régnante.

Tous les œufs corpusculeux proviennent donc de papillons très chargés de corpuscules.

5° La réciproque n'est pas exacte, c'est-à-dire que des papillons chargés de corpuscules peuvent donner et donnent très fréquemment une graine dont les divers œufs ne sont pas du tout corpusculeux.

6° Non seulement des papillons plus ou moins chargés de corpuscules peuvent fournir des graines qui n'en contiennent pas, mais, en outre, ces mêmes graines, élevées avec des soins de propreté ordinaires, particulièrement en petites éducations, conduisent à des papillons parmi lesquels un plus ou moins grand nombre ne sont pas du tout corpusculeux [1].

XIII. En cherchant à déduire des principes qui précèdent, par le raisonnement seul, un moyen pratique de produire de la bonne graine, on arrive, en quelque sorte forcément, au procédé de grainage que j'ai indiqué, car ces

1. J'entends par petites éducations des éducations qui peuvent être quelconques, à la seule condition qu'elles soient dirigées avec ces soins de propreté auxquels je fais allusion, tels que délitages en temps utile, éloignement des poussières, suppression fréquente des vers morts ou mourants, aération convenable. Il faut y joindre une bonne conservation de la graine qui ne doit point *travailler*, puis s'arrêter, puis reprendre son travail intérieur. Je pense que la graine doit être conservée au froid (cellier au nord dans les hivers ordinaires, cellier plus froid, cave, dans les hivers doux) jusqu'au dernier moment, et sa température graduellement élevée à l'incubation. Il faut y joindre également beaucoup de science pratique dans l'art de conduire les repas au moment des diverses mues. Tout cela avec beaucoup d'air, c'est-à-dire un air renouvelé, un air non stagnant, comme en procurent de bonnes dispositions de magnaneries pour la ventilation.

principes permettent d'affirmer que le papillon vraiment sain, bon reproducteur par conséquent, est dépourvu de corpuscules. Je parle, bien entendu, de la maladie régnante: un papillon non corpusculeux qui serait issu d'un ver prédisposé à la *grasserie*, par exemple, pourrait être mauvais reproducteur et fournir une graine dont les vers périraient de la grasserie. J'ai eu une preuve de ce fait cette année.

Que manque-t-il donc au procédé auquel je fais allusion pour que je puisse, dès à présent, le proposer en toute sécurité? Il lui manque le contrôle des éducations des nombreuses graines que j'ai préparées, en les qualifiant à l'avance par l'examen du corps des papillons d'où ces graines sont issues. J'ai fait déjà quelques éducations de telles graines, obtenues en 1865, dont le résultat a répondu à mon attente. Mais par les raisons que j'ai fait connaître dans ma Note de l'an dernier (1), j'avais trop peu de ces graines à ma disposition, et je dois attendre les données des éducations futures avant de me prononcer définitivement.

XIV. Les principes que j'ai posés tout à l'heure me paraissent rigoureusement démontrés par l'ensemble des observations que j'ai recueillies cette année. Il résulte, en outre, de ces observations des conséquences qui, pour être présentement moins bien étayées par l'expérience, méritent cependant l'attention sérieuse des savants et des éducateurs. Voici les principales :

1° Les papillons corpusculeux sont d'autant plus malades et mauvais reproducteurs que leurs chrysalides ont été plus tôt le siège de la formation des corpuscules.

2° La maladie actuelle a toujours existé. Il n'y a qu'exagération d'un état de choses en quelque sorte inhérent aux éducations industrielles.

Des causes mal connues l'ont développée outre mesure. Cependant il serait facile, par des grainages pratiqués sans autre intérêt que celui de produire des œufs en abondance, et aussi par des éducations dans un air humide, non renouvelé, de faire naître la situation actuelle, même en pleine prospérité. Il est donc bien probable qu'il n'y a rien de mystérieux ni dans la maladie ni dans ses causes.

3° La maladie existe au Japon, souvent très développée dans telles ou telles chambrées individuelles. Mais tandis qu'il est rare aujourd'hui de trouver en France une chambrée dont tous les papillons ne soient pas corpusculeux, il en existe beaucoup de telles au Japon, surtout parmi les chambrées polyvoltines, et dans les autres le nombre des papillons corpusculeux est relativement faible en général.

4° La mortalité des chambrées avant l'époque de la maladie était déjà en partie sous l'influence du mal actuel. On a donné des noms spécifiques à des maladies qui ne sont que des formes et des effets de la maladie régnante.

5° La mortalité des chambrées à mauvaise graine provient non seulement d'une infection de la graine par hérédité congénitale, mais en outre de l'introduction directe dans le corps des vers de feuilles salies par des poussières, des déjections, ou des débris de vers morts très corpusculeux.

1. *Voir*, p. 427-431 du présent volume : Observations sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

XV. Un mot encore en terminant sur les corpuscules considérés dans leur mode de formation. Si j'avais eu à ma disposition les ressources d'un laboratoire, je crois qu'il m'eût été facile de faire une analyse élémentaire de ces petits organites, dont on pourrait préparer vraisemblablement de grandes quantités en opérant à peu près comme on le fait pour isoler la fécule des cellules de la pomme de terre.

Mes observations de cette année m'ont fortifié dans l'opinion que ces organites ne sont ni des animalcules ni des végétaux cryptogamiques.

Il m'a paru que c'est principalement le tissu cellulaire de tous les organes qui se transforme en corpuscules ou qui les produit. Entre les muscles et le tissu cellulaire qui les entoure et les pénètre, on voit quelquefois les corpuscules faire hernie, tant leur abondance est grande. L'enveloppe des poches plus ou moins volumineuses dans lesquelles, ainsi que je le disais l'an dernier, sont renfermés les corpuscules, est peut-être le plus souvent constituée par le tissu cellulaire propre à tel ou tel organe.

Les études auxquelles je me suis livré cette année ont exigé un travail considérable qu'il m'eût été impossible d'accomplir seul. Un jeune physicien déjà connu par d'importantes recherches, M. Gernez, n'a cessé de me prêter son concours le plus empressé et le plus intelligent. M. Duclaux, jeune chimiste fort exercé, a bien voulu, également, passer quelque temps auprès de moi et m'a rendu d'importants services. C'est à eux que revient une bonne part des observations sur lesquelles s'appuient les données qui précèdent. Je ne dois pas oublier le bienveillant empressement de S. Exc. le minist e de l'Instruction publique à accorder toutes les facilités nécessaires pour leur collaboration, et je suis heureux d'en témoigner ici ma vive reconnaissance. Enfin je ne saurais trop louer M. de Lachadenède, président, et M. Despeyroux, secrétaire du Comice agricole d'Alais, de leur dévouement sans bornes aux intérêts qui leur sont confiés.

Je déposerai ultérieurement sur le bureau de l'Académie des tableaux nombreux, faisant connaître tout le détail de mes observations (1). J'espère que l'on sera conduit à leur donner les mêmes interprétations que moi-même; aussi, est-ce avec quelque confiance que j'attendrai les résultats des éducations de tous les échantillons de graines que j'ai préparés cette année. S'ils confirment les idées que je me suis faites au sujet de la nature et de la propagation du mal, j'ai la confiance que toutes les plaintes des sériciculteurs disparaîtront bientôt (2).

1. *Voir*, au sujet de ces tableaux, p. 454-468 du présent volume : Nouvelle Note sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

2. Après la lecture de M. Pasteur, M. Combes demande la permission d'exprimer à son illustre confrère sa reconnaissance pour les beaux travaux qu'il vient d'exposer devant l'Académie. M. Combes est sûr d'être le fidèle interprète des populations séricicoles du midi de la France, qui souffrent depuis si longtemps du fléau dont M. Pasteur étudie les causes pour en découvrir le remède. S'il atteint, comme il y a lieu de l'espérer, le but qu'il poursuit avec la sagacité et la persévérance que nous lui connaissons, il ramènera la prospérité dans nos contrées des Cévennes, qui sont aujourd'hui réduites à une misère déplorable. Il sera le bienfaiteur de ce pays et aura acquis la gloire la plus pure et la plus durable à laquelle un savant puisse aspirer.

M. Dumas, qui a reçu, jour par jour, les témoignages de la reconnaissance respectueuse que le dévouement et la persévérance de M. Pasteur ont inspirée aux habitants d'Alais et des Cévennes, se joint à M. Combes et prie l'Académie de décider qu'un nombre assez considé-

NOUVELLES ÉTUDES EXPÉRIMENTALES SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE [1]

(Complément à ma Communication du 23 juillet dernier.)

Dans la lecture concernant la maladie des vers à soie, que j'ai eu l'honneur de faire à la Commission impériale de sériciculture et à l'Académie au mois de juillet dernier, j'ai présenté le résultat d'expériences tendant à établir que l'on peut provoquer une grande mortalité dans les éducations de vers nourris avec des feuilles que l'on a recouvertes de poussières sèches ou fraiches, à la condition que ces poussières renferment des débris empruntés à la substance de vers ou de papillons chargés des petits corps désignés sous les noms de *corpuscules vibrants, corpuscules de Cornalia*,... J'ajoutais qu'ayant désiré mettre sous les yeux de l'Académie l'une des expériences dont je parle, j'ai prié notre confrère, M. Peligot, qui élève chaque année de petits lots de graines, dans le but de se procurer les éléments de ses importantes recherches sur la composition du précieux insecte et de la feuille du mûrier, de vouloir bien me remettre quelques centaines de ses vers. Ceux-ci se trouvaient avoir déjà dépassé la quatrième mue.

J'en élevai une partie que je séparai sans choix en trois portions égales de 50 vers chacune. A l'une d'elles je continuai les repas de feuille ordinaire. A la deuxième je distribuai des repas de feuille ordinaire, alternant avec des repas de feuille humectée par de l'eau tenant en suspension des débris du corps de papillons non corpusculeux. Le troisième lot de vers fut élevé de la même façon, avec cette différence essentielle que les papillons dont je viens de parler étaient au contraire choisis corpusculeux.

J'ai déjà dit à l'Académie qu'en opposition aux résultats d'expériences que j'avais faites à Alais, les vers du troisième lot ne périrent pas, et firent leurs cocons à peu près aussi bien que ceux du premier et du deuxième lot. La seule différence a été que les vers étaient un peu plus petits, un peu retardés à la montée, de deux jours environ, et les cocons un peu plus faibles que ceux des deux autres lots. Dans le premier lot la montée fut terminée le 20 juillet. Le 25 j'examinai au microscope dix chrysalides de chacun des lots. Voici le résultat de cette étude :

rable d'exemplaires de son Mémoire soient mis à la disposition de l'auteur pour être distribués dans le Midi.

L'Académie adopte la proposition (*).

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 26 novembre 1866, LXIII, p. 897-903.

* Cette note ne figure que dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. (*Note de l'Édition*.)

PREMIER LOT Repas de feuilles ordinaires		DEUXIÈME LOT Repas de feuilles mouillées avec *eau non corpusculeuse*		TROISIÈME LOT (1) Repas de feuilles mouillées avec *eau corpusculeuse*	
CHRYSALIDES	CORPUSCULES	CHRYSALIDES	CORPUSCULES	CHRYSALIDES	CORPUSCULES
1re	0	1re	0	1re	Foule.
2e	0	2e	0	2e	*Id.*
3e	0	3e	0	3e	*Id.*
4e	0	4e	0	4e	*Id.*
5e	0	5e	0	5e	*Id.*
6e	Très rares.	6e	0	6e	*Id.*
7e	*Id.*	7e	Très rares.	7e	*Id.*
8e	*Id.*	8e	*Id.*	8e	*Id.*
9e	*Id.*	9e	*Id.*	9e	*Id.*
10e	Foule.	10e	Foule.	10e	*Id.*

1. Dans ce lot, à la date du 24 juillet, beaucoup de vers étaient encore à l'état de vers et non chrysalidés dans leurs cocons.

Je reviendrai tout à l'heure sur ces observations.

Quant aux cocons restants des trois lots, j'attendis que les papillons fussent sortis pour les examiner également au microscope, après les avoir laissés s'accoupler et donner de la graine. Le résultat définitif de ces trois éducations partielles est compris dans le tableau suivant :

PREMIER LOT Repas de feuilles ordinaires	DEUXIÈME LOT Repas (au nombre de huit) de feuilles mouillées avec eau de papillons non corpusculeux	TROISIÈME LOT Repas (au nombre de huit) de feuilles mouillées avec eau de papillons corpusculeux
42 cocons de bonne nature.	40 cocons. Cocons plus forts que ceux du troisième lot.	45 cocons. Bon nombre de peaux et de cocons très faibles.
3 vers morts.	0 ver mort.	1 ver mort.
5 vers perdus.	10 vers perdus.	4 vers perdus.
31 papillons sortis, 1 chrysalide morte, } lesquels joints aux 10 chrysal. observées le 25 juillet font un total de 42 cocons.	29 papillons sortis, 1 chrysalide morte, } lesquels joints aux 10 chrysal. observées le 25 juillet font un total de 40 cocons.	21 papillons sortis, 14 chrysalides mortes, ou papill. formés mais qui n'ont pu sortir ni de leurs coques de chrysal. ni de leurs cocons, } lesquels joints aux 10 chrysal. observées le 25 juillet font un total de 45 cocons
Papillons et chrysalides, tous ont été corpusculeux. — Accouplements satisfaisants.	Papillons et chrysalides, tous ont été corpusculeux. — Accouplements satisfaisants.	Papillons et chrysalides, tous ont été corpusculeux. — Accouplements impossibles en général. — Pas de graine pondue, quelques œufs seulement.

Ce tableau joint au précédent est très instructif.

A ne prendre que le résultat brut des essais, c'est-à-dire le nombre total de cocons, les expériences dont je viens de rendre compte ne paraissent pas tout d'abord avoir de signification bien déterminée; car le lot des vers qui ont eu des repas de feuilles mouillées par l'eau tenant en suspension des débris de papillons corpusculeux, et que j'appellerai par abréviation des *repas corpusculeux*, a donné autant de cocons que les autres, je ne dis pas plus (malgré le nombre 45 supérieur aux nombres 40 et 42), parce que les vers perdus ont dû aller faire des cocons hors des paniers respectifs qui les contenaient. D'autre part, tous les papillons sans exception, et dans les trois lots, se sont montrés corpusculeux, bien qu'à des degrés divers.

Mais l'infériorité du troisième lot, celui à repas corpusculeux, est très manifeste, si l'on remarque que 14 chrysalides n'ont pu se transformer en papillons, ou que les papillons développés n'ont pu quitter leur enveloppe de soie, ni même leur coque de chrysalide. Cet effet, sans nul doute, était dû à l'intensité de la multiplication des corpuscules dans les sujets de ce lot, qui en renfermaient beaucoup plus que les sujets des deux autres, et surtout que ceux du premier, moins chargés en général que ceux du second.

L'influence des repas corpusculeux n'est pas moins sensible dans le premier tableau relatif aux chrysalides, puisque toutes les chrysalides du lot soumis à de tels repas se sont montrées, *dès les premiers jours de leur formation*, chargées de corpuscules à profusion, tandis que moitié seulement des chrysalides des deux autres lots en ont offert et que, là où il y en avait, ils étaient en général très peu nombreux.

Quoi qu'il en soit, je ne devais pas accepter comme tout à fait concluantes les expériences que je viens d'exposer, par cette circonstance que tous les papillons des trois lots ont été trouvés corpusculeux. Du moins, les essais précédents auraient une signification bien plus tranchée, si le lot des vers élevés avec de la *feuille saine* avait fourni des papillons absolument privés de corpuscules, tandis que la *feuille préjugée malade* n'en aurait donné que de corpusculeux. J'ai donc senti la nécessité de répéter mes expériences dans des conditions meilleures et plus décisives.

Durant notre séjour à Alais, M. Gernez avait envoyé à Valenciennes une petite quantité de graine que nous avions lieu de croire saine. Outre l'étude que nous en avions faite, elle appartenait à l'un de ces cartons rendus célèbres par le don que le Taïcoun en avait fait à l'Empereur. A la date du 31 août dernier, M. Gernez put examiner les papillons issus de ces graines. Aucun d'eux ne montra des corpuscules. En outre, il fut constaté que leur graine était *bivoltine*, c'est-à-dire qu'au bout de quinze jours environ elle donna naissance à de nouveaux vers, qui furent également élevés à Valenciennes, par les soins de M. Gernez, du 20 juillet à la fin de septembre. Informé à temps par lui de ces circonstances, je le priai de reproduire sur les vers de cette seconde génération les épreuves auxquelles j'avais soumis les vers de M. Peligot, et de les rendre même plus complètes, en disposant quatre lots au lieu de trois, dans les conditions suivantes :

Le premier avec repas de feuilles ordinaires;

Le deuxième avec repas de feuilles mouillées *d'eau de papillons non corpusculeux* : cette nature de repas a commencé après la troisième mue;

Le troisième avec repas de feuilles mouillées *d'eau de papillons corpusculeux*, cette nature de repas devant commencer après la troisième mue;

Le quatrième avec repas semblables à ceux du troisième lot, mais devant commencer après la quatrième mue seulement.

La comparaison entre le quatrième lot et le troisième devait m'éclairer sur les causes des différences observées entre l'expérience faite à Paris et les expériences faites à Alais; car je soupçonnais que ces différences tenaient à l'âge auquel les vers avaient été mis à l'épreuve de la contagion de la maladie.

Les repas d'expériences ont été au nombre de cinq, en cinq jours consécutifs, un par jour, intercalés dans des repas de bonnes feuilles.

Voici le résultat, assurément remarquable, de ces nouvelles éducations :

Le premier lot de vers soumis au repas de feuilles ordinaires n'a rien offert de particulier. L'éducation a été aussi bien que le permettait la saison déjà avancée dans le département du Nord, et sans faire de feu dans la pièce où se trouvaient les vers. Elle a fourni 27 cocons, dont aucun des papillons n'était corpusculeux. Chaque lot avait 40 vers à l'origine.

Le deuxième lot (feuilles non corpusculeuses) a donné 19 cocons, dont aucun des papillons n'était corpusculeux. Néanmoins il est sensible que l'humectation de la feuille a nui en quelque chose. C'est du reste un fait constant que la feuille mouillée ne convient pas aux vers.

Le troisième lot (feuilles corpusculeuses après la troisième mue) n'a fourni que 4 cocons. Un seul de ces cocons a donné un papillon lequel était très corpusculeux; deux autres de ces cocons renfermaient des chrysalides mortes, dont une était très corpusculeuse, et enfin un ver était mort dans le quatrième cocon et s'est trouvé également corpusculeux.

Le quatrième lot (feuilles corpusculeuses après la quatrième mue seulement) a fourni 22 cocons, dont 6 *fondus* ou *peaux* à peine formées. La mortalité a donc été ici beaucoup moindre que pour les vers du troisième lot, mais tous étaient également corpusculeux, excepté 3 vers, morts sous forme de vers dans leurs cocons.

Ces résultats confirment ceux que j'ai fait connaître tout à l'heure. Ils expliquent en outre, conformément aux prévisions que j'énonçais il n'y a qu'un instant, l'anomalie apparente que j'avais signalée le 23 juillet devant l'Académie, entre mes essais d'Alais et ceux de Paris sur les vers de M. Peligot. Mais ils empruntent une valeur toute particulière à cette circonstance remarquable, que les deux lots auxquels on n'a pas donné de matières corpusculeuses n'ont pas fourni un seul sujet corpusculeux, sans nul doute à cause de la qualité de la graine, tandis que, et malgré la supériorité de celle-ci, les deux autres lots, soumis à une alimentation corpusculeuse, ont fourni des vers dont la très grande majorité est devenue corpusculeuse à l'état de chrysalides et de papillons. Il n'y a eu d'exception que pour 4 individus sur 26 qui avaient résisté, et encore ces 4 individus étaient morts trop jeunes pour qu'il y eût déjà développement des corpuscules dans leurs tissus. Enfin, pour ceux qui ont eu après la troisième mue, dans un âge moins avancé, cinq repas corpusculeux, la mortalité (déclarée surtout après la quatrième mue) a été si considérable avant la montée que 40 vers n'ont fourni que 4 cocons, renfermant des individus très malades.

En résumé, si l'on se reporte aux expériences que j'ai faites à Alais, et

qu'on les rapproche de celles que je viens d'exposer, il est certain que l'on peut déterminer par des repas *à feuilles corpusculeuses* une grande mortalité, lorsqu'on opère sur les vers dans les premiers âges; qu'en agissant au contraire sur des vers qui ont dépassé la quatrième mue, c'est-à-dire sur des individus relativement plus vigoureux, et qui n'ont plus à subir les époques critiques des mues, la mortalité ne s'accuse pas sur eux à l'état de vers ou de chenilles; l'éducation donne des cocons, mais l'infection se décide dans les chrysalides, à tel point que celles-ci peuvent avoir de la peine à se transformer en papillons, et, dans le cas où elles atteignent cette phase de leur vie, les papillons meurent souvent dans les cocons, ou dans leurs coques de chrysalides, sans avoir la force d'en sortir. On peut aller aussi, ainsi que le constate la troisième colonne du deuxième tableau ci-dessus, jusqu'à l'impossibilité presque absolue de l'accouplement et de la ponte, circonstances qui sont, après la mort, les signes les plus accusés de la maladie.

D'ailleurs, si l'on considère les pratiques ordinaires des éducations ainsi que les faits que j'ai signalés dans ma lecture du 23 juillet sur la composition de la poussière de certaines magnaneries et sur l'origine de cette poussière, on comprendra que les éducations provenant de mauvaises graines, et qui manquent de très grands soins, sont une source de matières corpusculeuses répandues sur les feuilles; qu'en conséquence, le genre d'inoculation par les voies digestives, institué dans les expériences qui précèdent, et dont les résultats démontrent l'influence morbifique, n'est pas seulement artificiel et spécial à des essais de laboratoire; c'est un mode d'inoculation de la maladie régnante que l'on pourrait appeler naturel, inhérent aux éducations de mauvaises graines, bien qu'il ait échappé jusqu'à présent à l'attention des praticiens et des savants. Il est bien propre également, par la nature de ses effets, à fortifier la confiance que peut inspirer le procédé que j'ai fait connaître à l'Académie pour obtenir des graines irréprochables. Quoi qu'il en soit, et sans m'étendre davantage sur ce dernier point qui est toujours soumis aux réserves que j'ai introduites dans ma Note du mois de juillet dernier, on peut considérer comme acquis et démontré qu'il est possible de provoquer la maladie sous diverses de ses formes, plus ou moins destructives des éducations, plus ou moins semblables à celles que les éducateurs ont fréquemment sous les yeux, et que ces formes du mal, dans les expériences précédentes, sont en rapport direct avec le développement des corpuscules chez les chrysalides ou chez les papillons. Cela est si vrai que nous venons de reconnaître qu'en opérant sur des papillons réputés sains par les principes mêmes qui me servent de guide, on peut à volonté, en une seule éducation, tantôt amener les vers issus de leur graine à l'un des états les plus graves de la maladie, voire même à une mort certaine, tantôt les préserver de l'infection.

NOUVELLE NOTE SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE, PRÉSENTÉE A LA COMMISSION IMPÉRIALE DE SÉRICICULTURE, DANS SA SÉANCE DU 12 JANVIER 1867 (1)

(Tableaux complétant ma Note du 23 juillet 1866.)

Dans la Communication que j'ai eu l'honneur de faire à la Commission impériale de sériciculture, au mois de juillet dernier, sur la maladie des vers à soie (2), j'ai plutôt exposé les conclusions de mes observations que ces observations mêmes, et j'annonçais, en terminant, le dépôt de nombreux tableaux qui en feraient connaître les détails. Je viens aujourd'hui satisfaire à cet engagement. Comme l'étendue de ces tableaux n'en permettrait pas la lecture devant la Commission, je me bornerai à présenter aujourd'hui un résumé succinct de chacun d'eux (3).

L'esprit dans lequel ces tableaux ont été rédigés et la nature des observations dont ils rendent compte permettront peut-être de mieux juger les motifs que j'ai d'espérer des moyens pratiques, non de guérir, mais de prévenir la maladie. La recherche de remèdes proprement dits ne doit pas être négligée. J'ai commencé quelques études dans cette direction (tableau 23), afin de répondre à l'un des *desiderata* du questionnaire de la Commission impériale.

La connaissance de ces tableaux répondra probablement aux préoccupations des personnes qui peuvent craindre la difficulté d'appliquer en grand le procédé de grainage que j'ai proposé, par la raison que la maladie, suivant elles, serait trop généralement répandue en France. Elles pourront se convaincre que les chambrées de graines japonaises d'importation directe ou de reproduction, et même les chambrées de graines indigènes, offrent quelquefois, soit la totalité, soit la grande majorité de leurs papillons absolument dépourvus de corpuscules. Le tout est de rechercher et de découvrir ces chambrées, afin de les livrer au grainage. Malgré certaines réserves, qui seront écartées, j'espère, par les recherches que j'effectuerai en 1867, je m'affermis, en effet, de plus en plus dans l'opinion que la pureté de la graine correspond principalement à l'absence des corpuscules chez les papillons, et que, de plusieurs graines issues de papillons corpusculeux, la meilleure ou la moins suspecte provient de ceux dont les chrysalides ont pris le plus tard possible des corpuscules. En d'autres termes, plus jeunes seraient les chrysalides lorsque les corpuscules y prennent naissance, plus mauvais reproducteurs seraient leurs papillons.

J'ai suivi dans ce travail une méthode nouvelle d'observation que je crois plus propre que toute autre à conduire à des résultats certains. Il me semble que, pour un animal aussi robuste que le ver à soie, ce sont les maladies

1. *Messager agricole du Midi*, 5 février 1867, VIII, p. 12-25.
Nous reproduisons ici le texte original paru dans cette publication, en signalant les quelques passages qui ont été supprimés dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ».

2. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie.

3. La Commission impériale de sériciculture siégeait au ministère de l'Agriculture. Elle était composée, ainsi qu'il est indiqué p. 305-306 du présent volume. (*Notes de l'Édition*.)

d'hérédité qu'il faut le plus craindre et s'efforcer de bien connaître, car celles qui naissent accidentellement dans l'éducation sont toujours plus ou moins faciles à éviter par des soins intelligents. Déterminer, par des expériences multipliées et suffisamment contrôlées, les qualités que doivent posséder les chrysalides et les papillons pour fournir de la graine saine, et les meilleurs moyens de leur donner ces qualités, tel est le point de vue qui m'a le plus préoccupé. On a eu le tort jusqu'à présent de vouloir tout déduire de l'étude de la graine. Cette étude peut être fort utile, elle a rendu et rendra encore de grands services ; mais elle est incertaine dans un grand nombre de circonstances, et les soins à donner aux vers deviennent tardifs et superflus si les papillons dont ils proviennent leur ont communiqué, soit des maladies d'hérédité, soit une prédisposition très grande à des maladies accidentelles. Portons en conséquence toute l'attention possible sur les reproducteurs eux-mêmes, avec suite et avec l'aide du microscope. L'application de cette méthode fournira de bonnes graines et facilitera considérablement l'étude scientifique des maladies auxquelles les vers sont sujets.

Tableau n° 1. — *Exemple d'une graine japonaise bivoltine, déjà reproduite neuf fois à Alais, et dont les vers ont fourni des papillons qui étaient tous privés de corpuscules. Réussite parfaite.*

Observation de 108 chrysalides âgées et de 44 papillons sans choix.

Neuf éducations successives n'ont pas altéré une graine.

Les vers, au moment de la montée, étaient très rarement tachés pour l'œil : à la loupe, ils l'étaient fréquemment, mais d'une façon peu accusée. Les taches étaient plus nombreuses et plus visibles sur les vers prêts à se chrysalider après avoir filé leur soie. Je n'ai pas trouvé de relation entre la présence de ces petites taches et celle des corpuscules, non plus qu'avec la présence des taches chez les papillons (*voir* également les tableaux n°s 12, 13 et 14).

Tableau n° 2. — *Exemple d'une graine japonaise annuelle, d'importation directe, qui a donné des vers dont tous les papillons étaient privés de corpuscules.*

Cette éducation a donné lieu, en outre, aux remarques suivantes :

1° Les vers *petits*, en retard sur les autres, provoquant l'*inégalité*, ne sont pas nécessairement des vers corpusculeux, et, si l'on suit à part leur éducation, ils peuvent donner des papillons non corpusculeux.

2° Dans l'éducation par la méthode dite *à la turque* et sans feu, les vers qui résistent ont plus belle apparence et sont, en général, moins tachés que les mêmes vers des éducations ordinaires (*voir* aussi le tableau n° 15).

Tableau n° 3. — *Exemple d'une graine japonaise bivoltine, d'importation directe, qui a donné des vers dont les papillons étaient, en grande majorité, privés de corpuscules.*

Une deuxième éducation de 200 vers seulement issus de la graine de ces

papillons et faite à Alais, au mois de juillet, a donné des papillons qui étaient également presque tous privés de corpuscules.

Tableau n° 4. — *Exemple de graine japonaise annuelle à cocons verts, d'importation directe, qui a donné des vers dont les papillons étaient, en grande majorité, privés de corpuscules.*

Tableau n° 5. — *Exemple de graine japonaise verte annuelle, d'importation directe, qui a donné des vers dont tous les papillons ont été très corpusculeux.*

L'un des cartons du Taïcoun. La graine était complètement privée de corpuscules. Pas un des vers examinés pendant l'éducation n'a offert de corpuscules, même les *petits*. Voici quelques autres conséquences des observations consignées dans le tableau :

1° Les vers, après avoir filé et avant d'être chrysalidés, se sont montrés très tachés et certainement beaucoup plus que des vers de même race pris au même état de leur vie, et devant donner, au contraire, des papillons privés de corpuscules ;

2° Des papillons peuvent être d'une parfaite blancheur, à ailes bien déployées et fermes, et contenir néanmoins une foule de corpuscules ;

3° Sous le rapport de la beauté extérieure des papillons, on gagne considérablement à enlever les vers de leurs cocons après qu'ils ont filé leur soie et à les abandonner au libre contact de l'air. L'amélioration des reproducteurs, qui est manifeste pour ce qui est de la beauté des ailes, s'applique-t-elle à la qualité de leur graine ? Je le crois. Pourtant j'ai besoin de preuves expérimentales directes portant sur ces graines elles-mêmes que j'élèverai en 1867. Ces résultats tendraient à confirmer l'opinion que j'ai émise, en 1865, sur l'amélioration possible des races par des soins convenables appliqués aux chrysalides. Mes expériences de l'année 1866 n'ont pu embrasser cette partie du programme que je m'étais tracé en 1865.

Tableau n° 6. — *Exemple de graine japonaise, d'importation directe, à cocons blancs, qui a donné des vers dont les papillons étaient en grand nombre corpusculeux, mais dont les corpuscules ne se sont développés que dans les tout derniers jours de la vie des chrysalides.*

Tableau n° 7. — *Exemple de graine japonaise de première reproduction, à cocons blancs, annuelle, qui a donné des vers dont tous les papillons étaient très corpusculeux, et dont les chrysalides l'étaient dès leur jeune âge, c'est-à-dire dès les premiers jours de leur formation.*

L'éducation de 1865 avait bien réussi. La graine que j'ai observé en 1866 ne contenait pas moins de 50 pour 100 d'œufs corpusculeux. Échec. Rares cocons. Les vers qui ont fait des cocons n'étaient pas corpusculeux à la montée ; mais dès que les chrysalides se sont formées, elles ont commencé à devenir corpusculeuses. J'insiste sur ce point, parce que je crois que la tolé-

rance à accorder aux papillons corpusculeux, considérés sous le rapport de la reproduction, est liée surtout à l'époque de l'apparition des corpuscules chez les chrysalides. Ainsi, l'éducation du tableau n° 6 donnerait des graines bien meilleures que celles du tableau n° 7, toutes choses égales, c'est-à-dire lors même que la réussite aurait été bonne dans les deux éducations.

Discussion sur la cause du développement anticipé ou retardé des corpuscules dans les chrysalides. Il faut considérer deux choses : 1° l'influence de la graine, ou mieux le degré de maladie des papillons qui ont fourni la graine l'année précédente ; 2° l'influence de l'infection par les conditions de l'éducation, au nombre desquelles la contagion par les voies digestives, ainsi que je l'ai démontré expérimentalement.

Tableau n° 8. — *Exemple de graine japonaise de première reproduction, race verte, qui a donné des vers dont tous les papillons étaient très corpusculeux, et dont les chrysalides l'étaient dès leur jeune âge.*

Bonne réussite en 1865. La graine observée par moi en 1866 renfermait environ 25 pour 100 d'œufs corpusculeux. Produit, 5 kilogrammes de cocons par once seulement, en 1866.

Tableau n° 9. — *Exemple de graine jaune indigène, dite* de Brives, *qui a donné des vers dont les chrysalides se sont montrées en partie corpusculeuses dès les premiers jours de leur formation.*

Quelques réussites ; bon nombre d'insuccès. Les observations dont il est question dans le titre du tableau ont été faites sur des cocons de chambrées réussies ou non réussies.

Tableau n° 10. — *Exemple de graine jaune indigène, qui a donné des vers dont les chrysalides sont devenues corpusculeuses plus de huit jours au moins après leur formation.*

Bien meilleure réussite que pour la graine du tableau n° 12. Réussite très satisfaisante. L'éducateur a vendu pour graine.

Les résultats des éducations des tableaux 9 et 10 prouvent que les graines indigènes peuvent se comporter comme les graines japonaises, c'est-à-dire que les corpuscules absents chez tous les vers à la montée peuvent apparaître chez leurs chrysalides dès les premiers jours de leur formation ou dans les derniers jours seulement de la vie des chrysalides.

Tableau n° 11. — *Exemple de graine indigène, à cocons blancs, qui a donné des papillons en presque totalité privés de corpuscules.*

M. X..., du Vigan, a fait élever, en 1866, près de Perpignan, une graine indigène à beaux cocons blancs, dans le but de faire grainer les papillons qui en proviendraient. Portion de la même graine fut, en outre, élevée par lui au Vigan. Celle-ci n'ayant pas réussi, cet éducateur, grand négociant en graines, craignit que la chambrée de Perpignan, malgré sa bonne réussite, ne donnât

de mauvaises graines et la fit étouffer. Nous allons voir qu'il eut grand tort d'agir ainsi. En effet, il avait vendu les cocons de sa chambrée de Perpignan à un filateur du Vigan ; or, le jour où je visitai la filature de cet industriel, il se trouva que bon nombre de papillons sortaient du tas de cocons, par suite d'un étouffement insuffisant de ces cocons au lieu de leur production. Je m'empressai de recueillir ces papillons et de les examiner. Sur 46, 4 seulement furent trouvés corpusculeux et un seul d'une façon très intense.

On voit, par cet exemple, le service que l'étude microscopique aurait pu rendre à M. X....

Je dois ajouter que ces papillons de race indigène ne sont pas du tout les seuls que j'aie trouvés *purs*.

J'ai reçu de l'Yonne 100 papillons d'une très belle race blanche indigène, prélevés tout venant dans le grainage. Les 100 papillons étaient tous absolument privés de corpuscules.

Même résultat à Anduze, mais on avait ici envoyé presque toute la chambrée à la filature.

Tout le mal est là. Les éducateurs, n'ayant pas eu jusqu'à présent un *critérium* de la valeur de leurs cocons, envoient ou n'envoient pas à la filature, sur la foi d'observations vagues, gardant les mauvais reproducteurs, se privant des bons, ou inversement, d'où résulte un pêle-mêle de bonnes et de mauvaises graines qui prolonge outre mesure une situation déplorable.

Tableau n° 12. — *Recherche d'une correspondance possible entre la présence ou l'absence des taches au moment de la montée, et la présence ou l'absence des corpuscules chez les papillons provenant de ces vers. (Graine japonaise de première reproduction.)*

Les expériences ont consisté à prélever dans une éducation, dite *à la turque et sans feu*, des vers tachés et des vers non tachés à la veille de la montée, et à suivre l'éducation séparée des deux lots jusqu'à la sortie des papillons.

Les résultats ont été les suivants :

1° Les vers tachés de taches sensibles et visibles à l'œil nu, à leur dernier âge, n'ont pas offert de corpuscules ;

2° Les vers non tachés se sont comportés de la même façon ;

3° Les vers tachés ont donné plusieurs papillons sans taches et plusieurs papillons tachés ;

4° Les vers non tachés ont donné également, soit des papillons sans taches, soit des papillons tachés [1].

La présence des taches chez les vers n'est ni un signe certain qu'ils ont des corpuscules ni un signe certain que leurs papillons en auront. Néanmoins, il résulte de mes observations que des vers dont les papillons doivent être corpusculeux sont, en général, plus tachés que des vers de même race, dont les papillons ne sont pas corpusculeux ; de même aussi les vers corpusculeux et les papillons corpusculeux ont en général bien plus de taches que les vers

1. Les alinéas précédents depuis : « Les résultats etc... » ne figurent pas dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ». (*Note de l'Édition.*)

et les papillons non corpusculeux [1]. Il manque au fait de la présence de la tache le caractère de réciprocité pour qu'elle puisse être un signe certain de la maladie. Quand la maladie existe, les taches existent plus volumineuses et plus abondantes : mais, quand il y a des taches, la maladie accusée par les corpuscules n'existe pas nécessairement, soit chez les sujets où on les observe, soit chez ces mêmes sujets à une époque ultérieure de leur vie.

TABLEAU N° 13. — *Recherche d'une correspondance possible entre la présence des taches chez les vers près de la montée, et la présence des corpuscules chez les papillons qui en proviennent.*

Les observations ont été faites de la manière suivante : un certain nombre de cocons ont été ouverts et l'on a mis à part, dans des cellules, tous les vers ayant déjà filé leur soie, mais non encore transformés en chrysalides, en prenant note, aussi exacte que possible, des taches que ces vers présentaient : puis on a attendu la sortie des papillons, que l'on a observés isolément, et pour les taches qu'ils pouvaient eux-mêmes offrir, et sous le rapport de la présence ou de l'absence des corpuscules. Les résultats sont les suivants : 1° il n'y a pas de correspondance nécessaire entre la présence des taches chez les vers et la présence des corpuscules chez les papillons ; 2° les vers peuvent avoir des taches plus ou moins visibles à l'œil nu et à la loupe et les papillons présenter de belles ailes sans taches.

Ainsi, sur vingt vers examinés, deux seulement étaient sans taches, tandis que tous les papillons, sans exception, avaient la plus belle apparence ; trois étaient corpusculeux. Les sujets avaient été élevés à la turque, sans feu [2].

TABLEAU N° 14. — *Recherche d'une correspondance possible entre la présence des taches chez les vers et la présence des corpuscules chez les papillons qui en proviennent.*

Même genre d'observations que pour les études relatées dans le tableau n° 13; mêmes résultats. Les sujets avaient été élevés à la manière ordinaire, dans une chambrée industrielle.

TABLEAU N° 15. — *Par le système des éducations dites* à la turque, *on n'évite pas les sujets corpusculeux; mais les vers qui subsistent conduisent à des papillons offrant en moindre nombre des papillons corpusculeux, toutes choses égales d'ailleurs.*

On a opéré sur des graines japonaises de première reproduction.

Première comparaison. — Sur 60 papillons de l'éducation en magnanerie chauffée, 18 ont été trouvés corpusculeux, soit 30 pour 100.

Sur 39 papillons de l'éducation en magnanerie à la turque, sans feu, 5 ont été trouvés corpusculeux, soit 12 à 13 pour 100.

Deuxième comparaison (autre graine). — Sur 72 papillons de l'éducation

1. Cette dernière phrase a été supprimée dans l'édition de 1870.
2. Cet alinéa a été supprimé dans l'édition de 1870. (*Notes de l'Édition.*)

en magnanerie chauffée, 38 ont été trouvés corpusculeux, soit 52 à 53 pour 100.

Sur 10 papillons de l'éducation en magnanerie à la turque, sans feu, un seul a été corpusculeux, soit 10 pour 100.

Troisième comparaison (autre graine). — Sur 30 papillons de l'éducation en magnanerie chauffée, 10 ont été trouvés corpusculeux, soit 30 pour 100.

Sur 10 papillons de l'éducation en magnanerie à la turque, sans feu, un seul a été corpusculeux, soit 10 pour 100.

Il y a donc, dans les éducations à la turque, un moyen sûr d'amélioration de la graine. Ce n'est point du tout un mode industriel d'éducation propre à être appliqué dans nos climats sur une grande échelle. Il est brutal quand il s'emploie sans feu, comme je le suppose ici, et que la température s'abaisse considérablement durant quelques jours, ainsi que cela est arrivé en 1866; mais c'est une raison de plus pour que les papillons provenant de telles éducations soient de meilleurs reproducteurs. Plus un mode d'éducation est dangereux pour la santé des vers, plus sont robustes ceux qui survivent, lorsqu'un tel mode ne peut communiquer de maladie particulière aux vers à soie.

On a beaucoup préconisé, et avec raison, les petites éducations. Elles se prêtent à des soins plus multipliés, et on peut mieux les préserver du genre d'infection sur lequel j'ai appelé l'attention des éducateurs, par des expériences directes, dans ma Note du 26 novembre à l'Académie des sciences (1); mais il faut bien s'entendre.

Que l'on parte d'une bonne graine, et les petites éducations auront un immense avantage pour l'obtention d'une graine également bonne et abondante, surtout si ces petites éducations sont faites isolément, sans association ni voisinage de très mauvaises éducations : les soins auxquels elles se prêtent donneront une abondante récolte de cocons, d'où sortiront de bons reproducteurs;

Si l'on élève, au contraire, une graine mauvaise, les soins dont on l'entourera donneront, il est vrai, un nombre de cocons d'autant plus grand, mais de cocons qui pourront être très mauvais, et ce sera en quelque sorte un moyen de propagation de la mauvaise graine.

Mieux aurait valu opérer en grand et provoquer l'infection, car l'insuccès aurait ôté toute idée de faire grainer. Lorsque l'on opère sur une mauvaise graine, il est préférable de supprimer les soins minutieux et d'adopter un mode d'éducation brutal, auquel les vers défectueux ne résistent pas, afin que la qualité moyenne des survivants soit supérieure à celle de l'éducation à l'origine. Mais on voit, en résumé, que, si l'on veut être guidé dans une petite éducation pour graine, il faut toujours en revenir à la connaissance d'un moyen sûr de distinguer la bonne et la mauvaise graine d'où sortira l'éducation, ce qui est aussi la nécessité première pour les éducations industrielles (2).

1. *Voir*, p. 449-453 du présent volume : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie.

2. Cet alinéa a été supprimé dans l'édition de 1870. (*Notes de l'Édition.*)

Tableau n° 16. — *Observations sur les éducations en plein air. Des opinions généralement admises au sujet des petites éducations, des éducations dans les pays éloignés des grandes éducations industrielles, et sur le caractère épidémique de la maladie.*

Dans la Communication que j'ai faite à l'Académie des sciences, au mois de septembre 1865 (1), j'ai dit que sur 5 papillons d'une race indigène, qui m'avaient été remis par MM. Rollin et André, d'Anduze, et dont les vers avaient filé leur soie en plein air, où ils avaient passé tout le temps de leur éducation, 4 s'étaient montrés absolument privés de corpuscules, mais que tous les papillons, assez nombreux, qui m'avaient été remis par M. Laupies, membre du Comice agricole d'Alais, et dont les vers avaient été également élevés en plein air, s'étaient trouvés corpusculeux.

Ces deux résultats, si contraires, doivent être certainement attribués à la différence de qualité des graines qui avaient été élevées en plein air par MM. Rollin et Laupies.

Grâce à l'obligeance de M. Rollin, j'ai pu étudier les produits de ses éducations de 1866. Ils m'ont offert des particularités très dignes d'intérêt; mais auparavant je dois dire quelques mots des éducations fort soignées de M. Rollin et de la méthode qu'il a systématiquement adoptée.

M. Rollin, ancien industriel de Rouen, habite cette ville pendant la plus grande partie de l'année, et se rend à Anduze pour l'époque et pendant la durée des éducations des vers à soie. Un de ses amis élevait chaque année, à Rouen, par distraction, quelques vers à beaux cocons blancs de la race célèbre dite *de Valleraugue*; M. Rollin transporta à Anduze la graine des papillons de son ami de Normandie, pour l'élever sur les arbres, en plein air, en adoptant les pratiques de M. Martins et de M. de Chavannes, de Lausanne, et avec l'idée de se servir de la graine issue des papillons formés dans ces conditions, pour une petite éducation en chambre, dont la graine, à son tour, servirait à une éducation industrielle. Le projet de M. Rollin est, en outre, de renouveler successivement ce triple mode d'éducation, c'est-à-dire que chaque année il élèverait : 1° quelques centaines de vers en plein air, dont la graine aurait été faite à Rouen (2); 2° en chambre, en petite éducation très soignée, quelques grammes de graine issue de l'éducation en plein air de l'année précédente: enfin 3° en grande magnanerie, plusieurs onces de la graine issue de la petite éducation en chambre de l'année précédente.

Cette manière de faire est fort bien raisonnée, si l'on prend pour base d'inductions les idées qui règnent au sujet des causes de la maladie. Ces idées conduisent à admettre qu'à Rouen, où il n'existe pas de magnanerie, l'épidémie ne doit pas sévir; qu'en conséquence, la graine qu'on y prépare doit être bonne, et d'autant meilleure même qu'elle y provient de petites éducations, puisque ces mêmes idées régnantes proclament l'influence bien-

1. *Voir*, p. 427-431 du présent volume : Observations sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

2. Afin d'accroître un peu la quantité de graine présumée parfaite, préparée à Rouen, et pouvoir la distribuer à des éducateurs du Gard, qui voudraient imiter ses pratiques, M. Rollin a provoqué des éducations chez quelques personnes amies habitant Rouen. C'est ainsi qu'en 1866, il y a eu, dans cette ville, plusieurs de ces très petites éducations pour graine.

faisante et curative des petites éducations pour obtenir de bonne graine. Si nous poursuivons le raisonnement dans cet ordre des idées admises généralement, nous reconnaîtrons que cette graine de Normandie, élevée ensuite en plein air à Anduze, doit s'y maintenir avec sa vigueur originelle. Les papillons, enfin, qui en naîtront, fourniront de la graine bonne, laquelle graine, élevée en petite éducation, mais sur une échelle déjà plus grande, en produira 10 à 20 onces. Celle-ci sera toujours assez robuste pour suffire à une éducation industrielle rémunératrice l'année suivante. Les vers, il est vrai, toujours d'après le même ordre d'idées, auront pris la maladie épidémique parce qu'on les aura élevés en grande magnanerie et en plein pays d'infection ; mais cela importe peu, puisqu'ils auront pu donner des cocons et qu'on ne leur demandera pas de servir de reproducteurs. Telles sont les vues de M. Rollin, vues judicieuses, je le répète, lorsque l'on prend, pour point de départ, les opinions généralement admises d'épidémie, de pays infectés ou non infectés, d'influence des petites éducations, de nécessité de grainages originels dans les contrées nord, etc... Je ne doute pas, d'après les résultats déjà acquis de mes études, qu'un pareil système, suivi avec la persévérance intelligente que M. Rollin y a mise en 1865 et 1866, ne doive conduire au but désiré par cet éducateur ; mais nous allons reconnaître combien ce système est inutilement compliqué et combien sont peu exactes plusieurs des opinions générales sur lequel il repose (1).

Tout est autrement simple qu'on ne le croit, tel est du moins mon avis, et ce qui importe par-dessus tout, nous allons en avoir de nouvelles preuves, c'est d'avoir primitivement une bonne graine, laquelle peut être partout préparée et qualifiée sûrement, à la condition de recourir à l'étude microscopique, non de cette graine, mais des papillons qui lui ont donné naissance.

Voici les résultats curieux auxquels je suis arrivé en observant, cette année, les papillons des petites éducations de Rouen et ceux des éducations, soit en plein air, soit en chambre, à Anduze. Je n'ai pas eu l'occasion de voir de chambrée industrielle chez M. Rollin.

1° Tous les papillons sans exception des petites éducations de Rouen étaient très corpusculeux ;

2° Sur 26 papillons de l'éducation en plein air à Anduze, 8 étaient corpusculeux, soit 30 à 31 pour 100 ;

3° Sur 53 papillons de la petite éducation en chambre faite sur 5 gr. 5 de graine environ, 16 étaient corpusculeux, soit également 30 à 31 pour 100. La graine de cette petite éducation provenait de celle des papillons de l'éducation en plein air de 1865, laquelle renfermait des sujets corpusculeux, ainsi que cela résulte de ma Note à l'Académie du mois de septembre 1865 (2).

On voit donc que les petites éducations de Rouen, en 1866, ont été plus défectueuses que celles d'Anduze de la même année, et que, si l'on n'a pas recours à un moyen sûr de reconnaître la bonne graine, on peut être induit en erreur par les procédés en apparence les plus rationnels.

Joignez l'observation microscopique des papillons aux études poursui-

1. Les deux alinéas relatifs aux éducations de M. Rollin ont été supprimés dans l'édition de 1870.

2. *Voir*, p. 427-431 du présent volume ; Observations sur la maladie des vers à soie. (*Notes de l'Édition.*)

vies par M. Rollin, et c'est bien l'intention de cet intelligent éducateur de le faire dès l'an prochain, depuis que je lui ai donné un moyen simple de reconnaître les bons papillons, et il sera facile d'aller mettre la main sur la bonne graine, d'éliminer la mauvaise, de supprimer l'élevage en plein air et de se procurer ainsi les éléments les plus sûrs d'une petite éducation pour graine [1].

Rien de mieux, je le répète de nouveau, que les petites éducations, mais à la condition qu'elles porteront sur de bonnes graines, reconnues telles par les indications ordinaires, fortifiées des résultats de l'observation microscopique des papillons.

Tableau n° 17. — *Les graines qui renferment beaucoup d'œufs corpusculeux donnent des chambrées détestables; la présence des corpuscules dans un œuf est un signe certain de maladie très avancée.*

Les preuves de ces faits abondent et confirment les nombreuses observations faites chaque année par M. Cornalia.

Dans l'éducation dont il s'agit ici (éducation de quelques mille vers d'une graine réputée pure et envoyée de Shang-Haï par un missionnaire), l'infection a été telle, que les vers prêts à filer leur soie étaient déjà corpusculeux. Il n'y a eu que quelques cocons.

Dans les observations qui accompagnent ce tableau, j'insiste de nouveau sur la possibilité de déduire, des époques d'apparition des corpuscules chez les chrysalides, une espèce d'échelle de qualité pour la graine résultant des papillons auxquels ces chrysalides donnent naissance.

Tableau n° 18. — *Éducations diverses, en* 1866, *de graines que j'avais préparées en* 1865 *et qui étaient issues de papillons que j'avais examinés séparément au microscope et par couples isolés pour y découvrir la présence ou l'absence des corpuscules.*

Voici les principales conséquences auxquelles donnent lieu les observations sur ces éducations, toutes de graines japonaises, à moins que je n'avertisse du contraire :

1° Les mêmes graines ayant été mises à éclore en février et en avril, ce sont celles d'avril qui ont le moins bien éclos. La différence dans les nombres d'œufs qui n'ont pas fourni de vers a même été considérable, au moins dans le rapport de 1 à 5 et davantage. Nécessité d'attribuer la cause de cette différence à ce que, dans les mois de février et de mars, il y a eu un travail embryonnaire dans les œufs, à cause de la douceur de la température. Au lieu de conserver la graine dans une chambre au nord, suivant la méthode du pays, il aurait fallu adopter un hivernage plus rigoureux.

2° Plusieurs lots de graines indigènes ont éclos aussi bien en avril et même mieux qu'à l'époque des éducations précoces de février.

3° Des graines détestables qui renferment un grand nombre d'œufs très

1. Cet alinéa a été supprimé dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

corpusculeux éclosent quelquefois tout aussi bien que celles qui sont relativement beaucoup plus saines.

4° Exemples de graines où la non-éclosion avait, au contraire, pour cause le degré avancé d'infection des œufs sous le rapport de la présence des corpuscules.

5° Des papillons très corpusculeux (mâle seul, femelle seule, ou mâle et femelle ensemble) donnent fréquemment des graines absolument dépourvues de corpuscules ; mais il peut arriver qu'avec de tels œufs une mortalité considérable de morts-flats se déclare après la quatrième mue, sans que ces morts-flats soient le moins du monde corpusculeux.

6° Plus une ponte offre d'œufs corpusculeux, plus il existe de papillons corpusculeux.

7° Plus purs sont les papillons, au point de vue de la présence des corpuscules, plus grand est le rendement de leur graine en cocons, moins est sensible la mortalité aux mues, plus il y a d'égalité dans l'éducation. En d'autres termes, il paraît certain que la graine la meilleure est celle qui est issue de papillons non corpusculeux, toutes choses égales d'ailleurs. Il faut regretter cependant que je n'aie pu mettre ce fait en évidence qu'à l'aide d'une ou deux éducations de pontes isolées. Mais j'ai les éléments nécessaires pour reproduire ces expériences en 1867 sur un nombre considérable de pontes. C'est ici qu'est le point vif de mon travail.

8° Des papillons chargés de corpuscules peuvent donner des graines non seulement dépourvues de corpuscules, mais de cette graine peuvent provenir des papillons non corpusculeux et en grand nombre.

9° Il y a plus : une ponte dont une foule d'œufs sont très corpusculeux peut conduire à des papillons absolument dépourvus de corpuscules, de telle sorte qu'en isolant ceux-ci pour les faire pondre à part, on ne peut douter qu'il soit facile de régénérer toutes les races de vers à soie, même les plus abâtardies et qui auraient fourni les plus mauvaises graines. Pourtant cette conclusion ne sera à l'abri de toute critique que s'il est établi, par mes recherches de 1867, que les papillons sans corpuscules, issus de graines détestables, donnent des œufs tout aussi bons que les papillons également privés de corpuscules, mais issus de graines excellentes. Cela me paraît certain. Il y a lieu néanmoins d'en rechercher des preuves directes.

Tableau n° 19. — *Exemples d'échecs absolus dans des éducations (grandes et petites) qui ne peuvent être attribués à la maladie caractérisée par les corpuscules.*

Beaucoup de travaux sont à faire dans cette direction. Je suis très peu fixé présentement sur les véritables causes, probablement multiples, de ces échecs. A plusieurs reprises, pendant le cours de mes recherches de cette année, les insuccès dont il est question dans ce tableau m'avaient porté à penser que la maladie régnante n'était pas en relation directe et nécessaire avec la présence des corpuscules chez les papillons reproducteurs, ce qui est pourtant le point de vue dominant de ces tableaux et de toutes mes observations. Mais la multiplicité des exemples que j'ai recueillis où cette correspondance n'était pas douteuse et surtout les résultats de mes expériences

d'inoculation par les voies digestives d'un état maladif, donnant lieu aux formes les plus ordinaires des insuccès des chambrées, et mis en rapport direct avec le développement des corpuscules, me font regarder comme accidentels les échecs dont je parle dans le présent tableau. Quoi qu'il en soit, et à tous les titres, les causes de cette nature de non-réussites méritent la plus scrupuleuse attention.

Tableau n° 20. — *Tableaux d'examens microscopiques de graines japonaises d'importation directe, principalement choisies parmi les cartons du Taïcoun, et démontrant que, parmi ces graines, on en trouve assez fréquemment qui sont corpusculeuses. Autres tableaux de graines indigènes ou de graines japonaises de reproduction, d'où l'on peut induire facilement que, dans ces deux dernières sortes, il y a, à l'ordinaire, un plus grand nombre d'œufs corpusculeux.*

Remarque. — Lorsque les graines japonaises sont privées de corpuscules, elles ont, en général, une qualité bien supérieure aux graines indigènes également privées de corpuscules. Même observation lorsque ces deux sortes de graines contiennent des œufs corpusculeux; c'est-à-dire qu'à égalité du nombre d'œufs corpusculeux, ce sont les graines japonaises qui l'emportent.

Toutes ces différences tiennent, selon moi, à ce que le nombre des papillons corpusculeux au Japon est beaucoup moindre qu'en Europe, ou, s'il est quelquefois égal, l'époque du développement des corpuscules chez les chrysalides doit être beaucoup plus retardé.

Tableau n° 21. — *La maladie est constitutionnelle dans une foule de cas.*

Elle existe avant l'apparition des corpuscules. Cela résulte d'un grand nombre d'observations consignées dans les tableaux précédents.

La maladie est-elle parasitaire?

Je n'ai sur ce point que des idées préconçues, qui me portent à croire que les corpuscules sont des organites : 1° parce que la maladie est certainement constitutionnelle dans nombre de circonstances et précède l'apparition des corpuscules : 2° les repas de matière corpusculeuse font souvent périr les vers jeunes sans que, dans le corps de ceux-ci, il y ait des corpuscules; 3° je n'ai pu, jusqu'à présent, surprendre chez les corpuscules un mode de reproduction ; 4° leur mode d'apparition ressemble à une transformation des tissus. Pourtant, je suis très frappé des opinions et des faits énoncés par Leydig, professeur à l'Université de Tübingen, dans divers Mémoires, depuis que ce savant zoologiste a bien voulu me communiquer par écrit quelques-unes de ses observations, adoptées récemment par M. Balbiani.

Malheureusement, personne n'a rien découvert de précis au sujet du mode possible de reproduction des corpuscules, et toutes les recherches doivent se concentrer sur ce point très important de leur histoire. Ni M. Leydig, ni M. Balbiani n'ont traité du mode d'apparition des corpuscules, et les faits signalés par M. Lebert ne sont pas confirmés[1]. Pour moi, voici ce

1. *Voir*, pour Leydig, Balbiani, Lebert, p. 34 à 38 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

que j'ai vu. Là où les corpuscules vont prendre naissance, je n'aperçois d'abord qu'un tissu ou une matière amorphe translucide: j'y distingue des granulations confuses; puis, je soupçonne des formes de corpuscules ayant déjà la dimension des corpuscules *adultes*, mais sans avoir le moins du monde la visibilité de contours, ni l'éclat, ni la liberté d'aller et de venir. La substance se délimite d'elle-même en quelque sorte sur toute sa surface par un dessin de corpuscules presque invisibles d'abord et peu à peu de plus en plus nets dans leur contour ovalaire, se tenant les uns aux autres sans doute par les portions de matière non transformable ou non encore transformée en corpuscules. En d'autres termes, le corpuscule ne m'a point paru du tout être quelque chose qui grandisse, qui soit d'abord un point et qui grossisse ultérieurement. Dans le tissu se dessinent de prime saut des ovales presque invisibles, et ce qui s'accuse et grandit de plus en plus, si je puis m'exprimer ainsi, c'est la netteté de leur contour et la réfringence plus accusée de leur masse. Existe-t-il une liaison matérielle quelconque entre les corpuscules à l'état *adulte* et ce *substratum* de la première évolution des globules? Je ne l'ai jamais aperçue.

Il y a un détail de structure des corpuscules à peine appréciable, mais qu'un microscope ordinaire permet cependant de saisir, et qui, jusqu'à un certain point, pourrait s'accorder avec les vues de MM. Leydig et Balbiani; c'est une ligne médiane dans le sens du grand axe formant boutonnière, sans avoir cependant jamais la longueur du corpuscule.

Je mettrai beaucoup de soins à suivre toutes ces incertitudes des observations dans de nouvelles recherches. Si elles étaient levées en faveur des idées émises par M. Leydig, il resterait à concilier l'opinion, selon moi certaine, du caractère constitutionnel de la maladie avec celle du parasitisme qui semble contradictoire de la première. Pourtant il serait possible d'admettre que des papillons corpusculeux donnent lieu à des graines malades, sans que celles-ci soient corpusculeuses, tout comme des parents atteints d'une maladie spécifique pourraient donner naissance à des enfants maladifs, sans que néanmoins ces derniers présentent la maladie propre de leurs parents.

Mais cet état maladif constitutionnel des graines et des vers qui en proviendraient serait propre à prédisposer ces vers à devenir corpusculeux à l'âge de la transformation en chrysalides et en papillons. Telle est la manière dont on pourrait se représenter les choses dans la nouvelle opinion (1).

Tableau n° 22. — *Étude de chrysalides de cocons étouffés à des époques antérieures à la maladie, ou provenant de localités qui n'avaient pas la maladie alors qu'elle sévissait déjà en Europe.*

Le résultat est que plusieurs de ces chrysalides renferment des corpuscules.

1. Les trois derniers alinéas ne figurent pas dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

TABLEAU N° 23. — *Influence de repas dont les feuilles étaient associées à des substances étrangères diverses. Voici l'énumération de la nature de ces essais, qui ont exigé un temps considérable sans une grande utilité : trois repas ordinaires, trois repas à température élevée, sucre en poudre, phosphate de chaux, sulfate de fer, goudron, térébenthine, lait, vinaigre, feuille jeune, repas très multipliés, feuille fermentée, café, coaltar, farine de riz, farine de froment, etc. ; il y avait un seul repas* anormal *par jour, les autres étaient de feuille ordinaire.*

On a formé un grand nombre de lots de 100 vers chacun, prélevés tous dans une même éducation et on les a élevés en associant les feuilles à telles ou telles de ces substances très divisées sous les états solide, liquide ou de vapeur, et on a examiné les papillons au microscope. Les résultats offrent quelques points mal définis encore et qui ne donnent que quelques indications vagues au sujet de remèdes préservatifs de la maladie. Ce qui frappe le plus à la lecture des observations auxquelles ont donné lieu ces nombreuses éducations partielles, c'est le peu d'influence de ces additions de matières sur la santé générale des vers, bien que les repas anormaux eussent été prolongés pendant toute l'éducation. La plus mauvaise éducation au point de vue de la multiplication des corpuscules chez les papillons a été offerte par le lot élevé à une température sensiblement supérieure à 15 degrés Réaumur sans augmentation du nombre des repas. Les repas avec addition de lait, ceux avec vapeur de térébenthine, ceux avec vapeur de goudron des appareils inhalateurs de Sax [1] et ceux avec sulfate de fer ont conduit au plus petit nombre de papillons non corpusculeux. L'éducation au lait n'en a pas offert du tout. Mais je ne puis déduire des résultats de ces éducations aucune conclusion qui me satisfasse, parce que le hasard a voulu que les vers qui m'ont servi fussent sains : d'où il est résulté que les éducations ordinaires de ces vers ont donné très peu de papillons corpusculeux. Le moindre nombre des papillons sans corpuscules, dans quelques-uns de mes essais comparés, perd donc beaucoup de son importance.

TABLEAU N° 24. — *Éducation avec feuilles recouvertes de corpuscules empruntés aux poussières sèches de magnaneries ou aux débris du corps de vers ou de papillons corpusculeux.*

Les résultats de ces éducations ont été suffisamment indiqués dans mes lectures à l'Académie du 23 juillet et du 26 novembre [2], pour qu'il soit superflu de m'arrêter à les résumer ici. Je ferai seulement remarquer que, dans quelques-unes des éducations avec repas de feuilles rendues *corpusculeuses* par des poussières sèches de magnaneries, si les repas de cette nature venaient à être suspendus longtemps avant la montée, les papillons provenant des vers qui avaient résisté à ces repas pouvaient n'être pas corpusculeux si la graine originelle était bien saine. L'ingestion des corpuscules n'entraîne

1. Je dois à l'obligeance de M. Sax trois de ces appareils, qui sont, je crois, ce qui a été de mieux imaginé pour répandre des vapeurs en quantité plus ou moins grande.

2. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie; et p. 449-453 : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

donc pas forcément le développement de ceux-ci, si on ne la prolonge pas indéfiniment, et alors même que cette ingestion a donné lieu à une grande mortalité des vers à la suite de tels repas.

Tableau n° 25. — *Examen microscopique des poussières de magnaneries des environs d'Alais.*

Abondance souvent excessive des corpuscules, particulièrement dans les poussières des magnaneries qui ont renfermé, l'année précédente, de mauvaises éducations, c'est-à-dire des éducations non réussies.

Les tableaux qui précèdent ne renferment pas encore toutes mes observations, mais ils suffisent néanmoins pour appuyer et compléter les conclusions de la Communication que j'ai faite, en juin et juillet 1866, au Comice d'Alais, à la Commission impériale de sériciculture et à l'Académie des sciences [1].

J'espère qu'ils pourront être de quelque utilité aux éducateurs intelligents, dans la campagne prochaine. C'est le motif qui m'a engagé à les soumettre dès aujourd'hui à la Commission impériale.

OBSERVATIONS AU SUJET DE NOTES DE M. BÉCHAMP ET DE M. BALBIANI

OBSERVATIONS [2] AU SUJET D'UNE NOTE DE M. BÉCHAMP RELATIVE A LA NATURE DE LA MALADIE ACTUELLE DES VERS A SOIE

L'Académie a renvoyé à l'examen de M. de Quatrefages et au mien une Note de M. Béchamp insérée au *Compte rendu* de la dernière séance [3] et relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie. Avant que les membres de la Commission puissent juger en commun cette Note, je prends la liberté d'exprimer mon opinion personnelle.

Les assertions de cette Note sont de deux ordres. Les unes sont des vues *a priori* sur lesquelles je ne veux présenter aucune observation : en fait d'idées préconçues, il est bon que chacun s'inspire de celles qu'il croit le plus propres à le conduire à la vérité. Les autres assertions s'appliquent à des faits d'expériences faciles à vérifier. C'est de ceux-ci que je désire entretenir un instant l'Académie.

1. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie.
2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 20 août 1866, LXIII, p. 317-319. Cette Note n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ».
3. Béchamp. Observations sur la nature de la maladie actuelle des vers à soie. *Ibid.*, séance du 13 août 1866, LXIII, p. 311-313. (*Notes de l'Édition.*)

« M. Le Ricque de Monchy, dit M. Béchamp, qui, depuis plusieurs années, s'occupait de l'examen microscopique de la pébrine, était, comme moi, arrivé à la conviction que les corpuscules vibrants avaient pour siège initial l'extérieur de l'œuf et du ver.

« Nous choisissions un lot d'œufs donnant des corpuscules par le procédé de M. Cornalia, c'est-à-dire l'écrasement de l'œuf sur la lame porte-objet; puis, au lieu de les écraser, on les lavait dans de l'eau distillée. Dans l'eau de lavage on découvrait en abondance les corpuscules. Si, après un lavage aussi complet que possible, nous venions à écraser les œufs, nous n'en découvrions plus. »

Sans nul doute il y a des corpuscules extérieurs aux graines, et il peut y en avoir beaucoup. On sait, par exemple, que les liquides de couleurs variables que les papillons rendent sur les toiles ou sur les cartons où on les fait grainer, liquides qui tachent ces objets ainsi que les œufs, sont très souvent remplis de corpuscules en nombre quelquefois incalculable. L'eau de lavage des graines peut donc renfermer une foule de corpuscules, lorsque les papillons sont corpusculeux. Et, comme il résulte des observations consignées dans la dernière Note que j'ai lue à l'Académie [1], qu'il y a lieu d'éloigner le plus possible des éducations les poussières qui sont chargées de corpuscules, c'est une bonne précaution, ainsi que M. Dumas le faisait remarquer à l'occasion de mes recherches dans une des séances de la Commission impériale de sériciculture, de laver les graines avant l'incubation, pratique bien connue, mais un peu négligée aujourd'hui, et qui avait en outre l'avantage d'éliminer toutes les graines auxquelles une avarie quelconque avait donné une pesanteur spécifique qui les faisait surnager.

Tous ces points sont donc acquis. Mais l'assertion principale et toute nouvelle de la Note de M. Béchamp consiste, comme je viens de le rappeler, en ce que les corpuscules des graines leur sont extérieurs, et qu'après avoir lavé ces graines avec soin, elles n'en offrent plus si l'on vient à examiner leur contenu au microscope. C'est là une erreur, et une erreur grave, car elle tendrait à infirmer la vérité d'une pratique excellente, bien qu'elle soit imparfaite, la pratique de l'observation microscopique des graines, qui constitue, dans l'étude de la maladie des vers à soie, le meilleur et le plus sensible des progrès que la science doive aux savantes recherches de M. Cornalia.

En outre, dans la question soulevée par la Note que je réfute, il ne s'agit de rien moins, comme le dit son auteur, que de transporter le siège initial du mal de l'intérieur de l'œuf du ver à soie à l'extérieur de cet œuf. La différence est considérable. Par tous ces motifs, la Note de M. Béchamp méritait une attention sérieuse. Malheureusement, elle est tout à fait controuvée.

Il est si vrai qu'une foule de graines contiennent des corpuscules dans leur intérieur, même après le lavage le plus minutieux, il est si facile de le démontrer, que je ne puis me rendre compte de la manière dont l'erreur dont je parle a été commise. Que l'on prenne des graines issues de papillons très corpusculeux, qu'on les lave par tous les moyens imaginables et qu'on les écrase, les corpuscules apparaîtront au microscope en nombre

1. Il s'agit de la Note du 23 juillet 1866 : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie, p. 436-448 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

quelquefois très grand, et il y a tel lot dans lequel pas une seule des graines, pour ainsi dire, n'en sera exempte à ce degré, surtout à la veille ou au moment des incubations.

OBSERVATIONS [1]
AU SUJET D'UNE NOTE DE M. BÉCHAMP RELATIVE A LA NATURE DE LA MALADIE ACTUELLE DES VERS A SOIE

M. Pasteur, absent pendant le dépouillement de la correspondance, prend connaissance de la Communication de M. Béchamp [2], et adresse les observations suivantes :

La lecture de cette Note me confond.

M. Béchamp a écrit dans les *Comptes rendus* (séance du 13 août dernier) :

« Quel est le siège initial du parasite ? M. Le Ricque de Monchy, qui, depuis plusieurs années, s'occupait de l'examen microscopique de la pébrine, *était, comme moi, arrivé à la conviction que les corpuscules vibrants avaient pour siège initial l'extérieur de l'œuf.* Nous choisissions un lot d'œufs donnant des corpuscules par le procédé de M. Cornalia, c'est-à-dire l'écrasement de l'œuf sur la lame porte-objet ; puis, au lieu de les écraser, on les lavait dans de l'eau distillée. *Dans l'eau de lavage on découvrait en abondance les corpuscules. Si, après un lavage aussi complet que possible, nous venions à écraser les œufs, nous n'en découvrions plus.* »

Et plus loin :

« *La graine porte les corpuscules à l'extérieur : mieux on l'a lavée, moins on en trouve,* si l'on vient, opérant comme le veut M. Cornalia, à écraser l'œuf pour les découvrir. »

Est-ce que cette dernière phrase ne redit pas : 1° que la graine porte les corpuscules à l'extérieur ; 2° que plus on la lave, moins elle en montre, et qu'en conséquence si on la lavait dans la perfection il n'y en aurait plus ? Cette phrase n'est-elle pas la répétition de celle-ci : « Si, après un lavage *aussi complet que possible*, nous venions à écraser les œufs, nous ne découvrions plus de corpuscules ? »

La graine porte les corpuscules à l'extérieur. Telle est l'erreur itérativement reproduite par M. Béchamp et dominante dans sa Note du 13 août.

M. Béchamp a reconnu promptement sa méprise après la lecture de ma réfutation, et il en convient aujourd'hui. Il suffit que la vérité se soit fait jour.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 3 septembre 1866, LXIII, p. 427-428.

Cette Note n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870.

2. Béchamp. Réponse aux observations faites par M. Pasteur au sujet d'une Note relative à la nature de la maladie actuelle des vers à soie. *Ibid.*, séance du 3 septembre 1866, LXIII, p. 425-427.

Dans cette Réponse, Béchamp disait : « En résumé, nous avons dit ceci : Il y a des lots où tous les corpuscules sont extérieurs ; il y en a où l'on en trouve encore après le lavage le plus soigné ». (*Notes de l'Édition.*)

Pour ce qui est de la première partie de la Note de M. Béchamp, les erreurs y sont si évidentes, pour qui a lu mon travail, qu'il est inutile que je m'arrête à les signaler.

Cet auteur parle d'une Communication qu'il a faite à la Société d'agriculture de l'Hérault le 2 juillet. Toutes les observations de la Note que j'ai lue à l'Académie le 23 juillet ont été communiquées par moi au Comice agricole d'Alais, réuni en séance extraordinaire, le 26 juin dernier [1].

OBSERVATIONS [2] AU SUJET D'UNE NOTE DE M. BALBIANI RELATIVE A LA MALADIE DES VERS A SOIE

M. Balbiani s'exprime ainsi dans une partie de la Note qu'il a présentée le 27 août à l'Académie [3] :

« Dans une Communication à la Société de biologie, j'ai parlé de la réaction acide des œufs provenant de papillons corpusculeux, qu'ils renferment ou non déjà des corpuscules, ou psorospermies, entièrement développés... J'ai constaté, au contraire, que les œufs sains offraient toujours une réaction légèrement alcaline... Ce moyen (l'examen du papier bleu de tournesol sur lequel on a écrasé les œufs), s'il se vérifie sur une grande échelle, sera préférable à l'examen microscopique des papillons proposé par M. Pasteur pour distinguer la graine saine de la graine malade. »

Plus loin, M. Balbiani ajoute :

« Le degré d'acidité m'a paru être en raison directe de l'abondance des parasites chez les femelles dont les œufs sont issus. »

M. Guérin-Méneville, dans la dernière séance, a réclamé la priorité de ces faits à un point de vue général [4].

Malheureusement les observations dont il s'agit sont inexactes, et il n'y a rien à en attendre, selon moi, pour la distinction de la bonne et de la mauvaise graine.

Si l'on écrase des œufs sur le papier bleu de tournesol, qu'ils soient issus de papillons corpusculeux ou de papillons non corpusculeux, la réaction est légèrement acide. Au contraire, et pour les mêmes œufs, elle est alcaline, si l'on opère avec le papier rouge. En ajoutant une petite quantité d'eau pure, après l'écrasement de l'œuf, et si le papier est très sensible, l'alcalinité se

1. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie; et p. 432-435 : Séance extraordinaire du 26 juin 1866 du Comice agricole d'Alais.

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 10 septembre 1866, LXIII, p. 441-443.

Cette Note n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870.

3. BALBIANI. Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation. *Ibid.*, séance du 27 août 1866, LXIII, p. 388-391.

4. GUÉRIN-MÉNEVILLE (F.-E.). Sur les maladies des vers à soie. *Ibid.*, p. 416-418. (*Notes de l'Édition.*)

manifeste avec plus d'évidence. Le degré de sensibilité du papier influe naturellement sur le résultat, mais particulièrement pour ce qui concerne le papier rouge.

C'est seulement parmi les œufs non fécondés, qui ne changent pas de couleur, et que pour ce motif on distingue si facilement au milieu des autres œufs fécondés, que j'ai vu tantôt l'alcalinité, tantôt l'acidité accusées par le papier bleu comme par le papier rouge, sans relation d'ailleurs avec la présence ou l'absence des corpuscules chez les papillons.

Les caractères précédents varient un peu, mais en intensité seulement, avec les diverses races de papillons.

Pour ce qui est des opinions émises par M. Balbiani sur la nature des corpuscules, bien que je ne les partage pas, j'apporterai beaucoup de soin à les examiner, pour deux motifs : parce qu'elles sont d'un observateur habile, et que je n'ai encore sur les objets qu'elles concernent que des vues préconçues, auxquelles je ne tiens pas plus que de raison. Il y a plus : je souhaite vivement que les idées de MM. Balbiani et Leydig (1) soient vraies, parce qu'il n'en est pas qui puissent donner une plus grande force aux conséquences pratiques que j'ai déduites de mes observations. J'ai, en effet, la satisfaction de constater, quant à la production de la bonne graine, point capital pour l'industrie, que tout ce qui a été écrit à l'Académie depuis la lecture de ma Note sur la maladie dite actuelle des vers à soie (2) concourt à établir directement ou indirectement qu'un moyen assuré d'avoir de la graine irréprochable, dans l'état actuel des choses, consisterait à faire grainer des papillons privés de corpuscules. C'est le seul résultat de mes études auquel je tienne particulièrement, et encore ne serai-je assuré de son exactitude définitive, ainsi que je l'ai expliqué devant l'Académie, qu'autant que les éducations des graines que j'ai préparées confirmeront, l'an prochain, mes prévisions.

Si je ne crois pas, quant à présent, que les corpuscules soient des parasites, si je les assimile à des organites, à des globules du sang, à des globules du pus, etc., c'est que je ne les ai jamais vus se reproduire, pas plus qu'on ne voit les globules du sang, les globules du pus, les spermatozoïdes, les granules d'amidon, etc., etc., s'engendrer les uns les autres. Tant qu'on n'aura pas démontré le mode de génération des corpuscules, l'idée que ce sont des parasites manquera de base. M. Lebert (3) a figuré, il est vrai, un mode de reproduction ; mais je n'ai pu revoir ce qu'il a vu. Je suis tout prêt à me ranger à l'avis du savant qui démontrera qu'il a été plus loin que moi sur la génération des corpuscules, que j'ai cherchée, avec l'idée d'un parasitisme possible, sans pouvoir la découvrir.

1. *Voir*, au sujet des idées de Leydig, p. 620-626 du présent volume.

2. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie.

3. Lebert. Ueber die gegenwärtig herrschende Krankheit des Insects der Seide, die degenerative Ernährungsstörung mit Pilzbildung, Dystrophia mycetica. *Berlin*, 1858, in-8°. (*Notes de l'Édition*.)

INSTRUCTION PRATIQUE POUR PRODUIRE DE BONNES GRAINES DE VERS A SOIE (1)

M. Pasteur va poursuivre ses expériences pendant la campagne de 1867, afin de contrôler les conclusions de celles qu'il a faites en 1866. Le nouveau travail que l'on vient de lire (2) doit donc traduire encore sur plusieurs points l'incertitude qui accompagne toute recherche scientifique inachevée. M. Pasteur est le premier à proclamer qu'il ne possède pas les preuves définitives de ses opinions. Mais, comme il importait beaucoup de gagner une année, et qu'il y a, dans tous les cas, un puissant intérêt à multiplier le plus tôt possible des essais tentés d'après des vues qui, dès à présent, s'offrent avec des caractères nombreux de vérité et de déduction logique, nous pouvons supposer un instant très exactes les vues qui servent de guide à M. Pasteur, et admettre avec lui que le criterium de la bonne graine pourrait bien être, en effet, l'absence des *corpuscules* chez les papillons reproducteurs. Voyons, dans cette hypothèse, et en nous plaçant exclusivement au point de vue pratique, ce qu'il y aurait à faire pour se procurer de la bonne graine pendant la campagne prochaine.

Pratiques à suivre pour se procurer de la bonne graine.

Ne nous arrêtons pas aux indications tirées de la marche de l'éducation. Chacun est édifié sur ce point, c'est-à-dire que, suivant les pratiques anciennes consacrées par l'usage de tous les pays séricigènes, il ne faut rechercher pour le grainage que des éducations qui ont été satisfaisantes. On comprend, en effet, que si des vers ont souffert, s'il y a eu parmi eux une assez grande mortalité par une cause inconnue, alors même que les papillons provenant de leur éducation seraient exempts de corpuscules, ces papillons pourraient avoir une affection cachée héréditaire sans rapport avec la maladie propre à ces petits corps. C'est même une circonstance qui se présente assez fréquemment, ainsi que j'en donnerai des preuves lorsque je traiterai de la maladie des morts-flats.

Notez bien l'époque de la montée. Ce sera, si vous le voulez, le 10 juin qu'elle aura lieu pour la presque totalité des vers de votre chambrée. Le 15 juin, allez prélever en différents points, dans la chambrée, vingt cocons ou davantage. Examinez au microscope séparément chacune de leurs chrysalides. Je suppose qu'elles n'aient pas de corpuscules. Le 20 juin, refaites le même travail; puis le 25 juin. Supposons toujours que vous ne trouviez pas de corpuscules. Vers le 30 juin, apparaissent les papillons. Nouvel examen sur cinquante (3) de ces papillons pris au hasard. Admettons encore que tous,

1. *Messager agricole du Midi*, numéro de février 1867, VIII, p. 25-28.
La Note qui forme cette Instruction pratique a été soumise à M. Pasteur, qui en a autorisé la publication.
2. Il s'agit de la « Nouvelle Note sur la maladie des vers à soie » (p. 454-468), placée dans le *Messager agricole du Midi* avant cette « Instruction pratique ».
3. Dans le *Messager agricole du Midi* : « vingt à trente ». (*Notes de l'Édition.*)

ou presque tous [1], n'aient pas de corpuscules. Alors ayez toute confiance dans la graine que de tels papillons pourront vous donner. Faites grainer toute votre chambrée, si vous le désirez, en procédant au grainage d'après les errements et avec les soins d'autrefois. Enfin, procédez pour elle à un bon hivernage. Généralement les papillons de la fin et de l'origine ont la même proportion. Si l'on craint un mélange ou que ceci ne soit pas, il faut attendre la sortie des derniers.

Si, dans vos visites à l'époque des grainages, ou dans les indications qui vous seront données de vive voix, vous apprenez que telle personne est satisfaite et de sa chambrée et de son grainage, et que l'idée vous vienne d'acheter une portion de la graine de ce grainage, comme en fait de papillons il faut se défier des apparences, priez le graineur de vous remettre ses papillons mâles après le désaccouplement et aussi les femelles après qu'elles ont pondu. Examinez-en une cinquantaine ou davantage au microscope, et si ces papillons sont en grande majorité privés de corpuscules, achetez en toute confiance leur graine.

Le grainage dont il s'agit, dont on vous a vanté la beauté des vers, des cocons et des papillons, s'effectue-t-il loin de vous ? Faites de même. Priez qu'on vous envoie par la poste une centaine de papillons après qu'ils auront donné leur graine. Le voyage doit-il être long, craignez-vous les insectes, etc. ? Dites que l'on place les papillons dans une bouteille avec de l'eau-de-vie. Vous pourrez les conserver ainsi pendant plusieurs mois, et bien plus longtemps si vous le désirez. Il faudrait arriver à faire le commerce de la graine avec la garantie des papillons.

Une objection s'est présentée certainement à votre esprit. Comment faire pour se donner le temps d'envoyer à la filature, si besoin est, dans le cas où il serait reconnu que les cocons sont défectueux pour graine ?

Au lieu d'agir comme il a été dit tout à l'heure, lorsqu'il était question, non de grainages déjà en train, mais de chambrées, on prélèvera sans choix, de côté et d'autre, dans la chambrée, quelques centaines de cocons, et on les portera dans un local dont la température soit de quelques degrés au-dessus de celle de la chambrée, afin d'avancer la *sortie* de ces cocons, et ce sera sur ce lot de cocons qu'on fera les épreuves indiquées ci-dessus pour les 15, 20, 25 et 30 juin.

Quant aux petites éducations pour graine, tant préconisées et si peu suivies, les résumés de M. Pasteur nous apprennent à quelle condition elles peuvent réussir. Rien n'est plus utile que les petites éducations pour graine ; mais c'est à la condition expresse que l'on partira d'une bonne graine. Sans doute, on a toujours dit cela, et il n'y a personne à convaincre à ce sujet ; mais M. Pasteur y ajoute le criterium pour reconnaître la bonne graine, sans laquelle les petites éducations ne sont qu'un moyen propre à favoriser la multiplication des graines défectueuses. Prenez des pontes appartenant à des papillons mâle et femelle, exempts de corpuscules, et élevez ces pontes en petites éducations. Elles vous donneront d'excellents reproducteurs et nombreux. Songez qu'avec un seul couple non corpusculeux de nos belles races,

1. Dans le *Messager agricole du Midi* : « par exemple, vingt-cinq sur trente ». (*Note de l'Édition.*)

vous aurez, en général, 1 kilogramme de cocons, lesquels ne vous donneront pas moins de 2 à 3 onces de graine. Quoi de plus facile que l'éducation soignée, loin de la magnanerie, dans votre cuisine ou dans votre chambre à coucher, d'une ou de deux ou trois pontes dont vous vous serez assuré que les deux, quatre ou six papillons étaient privés de corpuscules!

Avez-vous par hasard quelque raison de croire que votre petite éducation vous a donné des cocons suspects pour la reproduction? Ayez recours à votre microscope. Il vous dira exactement à quoi vous devez vous en tenir sur vos doutes.

Le microscope vous fait-il peur? Sachez bien qu'en Allemagne, dans beaucoup de localités, il est défendu de vendre de la viande de porc sans la garantie de l'observation microscopique, et que dans les plus petites communes, moyennant 1 à 2 francs, on se procure, auprès d'une personne désignée à cet effet, un certificat de constatation microscopique.

Avez-vous un peu de mauvaise graine d'une race très belle que vous désiriez régénérer, c'est-à-dire faire pulluler chez vous? M. Pasteur vous dit encore que rien n'est plus facile. Élevez à part quelques centaines d'œufs seulement de cette graine avec de grands soins de propreté. Ainsi, éloignez jour par jour les petits, les morts, les pourris... Garantissez-vous des poussières de vos litières et des poussières des mauvaises éducations. Vous aurez certainement des papillons, peu ou beaucoup, n'importe. Comme vous serez parti d'une mauvaise graine, la plupart de ces papillons seront mauvais; mais, comme vous aurez évité autant que possible l'infection par contagion qui résulte des expériences positives de M. Pasteur (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 26 novembre 1866 [1]), il arrivera que parmi ces papillons quelques-uns seront excellents, c'est-à-dire privés de corpuscules. Le microscope vous en instruira: mais il est essentiel, pour découvrir ces papillons avec profit, de procéder d'abord par grainage cellulaire. En d'autres termes, vous ferez pondre à part chaque couple en numérotant les cellules, et vous examinerez les papillons des diverses pontes. Conservez alors les pontes des couples non corpusculeux, pour les élever l'année suivante en petites éducations très soignées. Celles-ci vous donneront une abondante récolte de bons cocons reproducteurs.

Mais, direz-vous, cette bonne graine s'altérera de nouveau. Que vous importe! Vous avez à votre disposition et le moyen de savoir si elle s'altère et le moyen de la conserver pure par les petites éducations dont il a été parlé en premier lieu.

Il y a un point sur lequel M. Pasteur appelle l'attention des éleveurs et qui pourra avoir beaucoup d'intérêt dans l'avenir si l'expérience parle en sa faveur. Convaincu, par ses propres observations sur des cocons étouffés d'avant l'époque de la maladie, que les corpuscules ont toujours été abondants chez les papillons, M. Pasteur se demande quel est le degré de tolérance qu'on pourrait accorder à des papillons chargés de corpuscules pour qu'ils fussent jugés propres à faire de la graine *rémunératrice*, c'est-à-dire bonne, *industriellement parlant*. A cette question, M. Pasteur répond que

1. *Voir*, p. 449-453 du présent volume : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

toutes les fois qu'une chambrée a été détestable, qu'elle a fourni peu de produit, qu'il y a eu des petits et des petits corpusculeux, etc., les chrysalides des cocons obtenus sont toujours chargées de corpuscules dès les premiers jours de leur formation. La montée, par exemple, a-t-elle eu lieu le 10 juin, dès le 15 juin vous trouverez 20, 30, 50 pour 100 et davantage de chrysalides avec corpuscules, et ce nombre augmente rapidement les jours suivants. Dans ce cas, la graine issue de tels cocons est absolument mauvaise.

Il y a, au contraire, des circonstances où une chambrée, dans laquelle la montée sera faite le 10 juin et dont tous les papillons offriront des corpuscules le 30 juin, n'offrira pas de corpuscules dans ses chrysalides ni le 15 juin, ni le 20 juin, ni le 22, ni le 25, ou du moins à peine celles-ci commenceront-elles à en montrer dans ces derniers jours. M. Pasteur pense que c'est dans ce cas, assez fréquent selon lui, que les papillons peuvent encore fournir des graines industrielles.

Mais, pour le moment et jusqu'à ce que les études se soient assez multipliées sur ce point, il est prudent de ne rechercher pour graines que les chambrées dont la totalité ou la grande majorité des papillons sera privée de corpuscules. Les résumés de M. Pasteur prouvent qu'il est assez facile de trouver de telles chambrées, même parmi les races du pays.

LETTRE A M. H. MARÈS,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES [1].

Au Pont-Gisquet, près d'Alais, le 1er mars 1867.

Mon cher confrère,

Vous connaissez les opinions qui résultent de mes premières recherches, et combien elles seraient consolantes pour cette belle industrie de la production de la soie, si les observations qui les appuient présentement se trouvaient confirmées par des études nouvelles. Le fléau qui ruine depuis tantôt vingt années ces contrées du Midi, autrefois si prospères, aujourd'hui si désolées, serait une vieille affection inhérente à tous les pays séricigènes, presque à toutes les chambrées, aussi loin que l'on aille observer le ver à soie, en Europe ou dans l'Orient, dont personne ne se plaignait quand les produits des éducations étaient rémunérateurs, mais qui n'en existait pas moins, faisant de sourds ravages, et, comme le feu qui sommeille sous la cendre, toujours prêt à s'attiser par des circonstances diverses. Je pense, en outre, qu'il est facile de le combattre, de l'éloigner même entièrement, au prix d'un examen microscopique simple et rapide dans son application. Enfin, parce qu'il aurait été reconnu dans son origine et dans ses effets, ce mal prétendu

1. *Messager agricole du Midi*, 5 mai 1867, VIII, p. 124-139 (avec 29 tableaux), et *Montpellier*, 1867, typographie P. Grollier, brochure de 40 p. in-8° (avec 29 tableaux).
Nous avons reproduit ici *in extenso* la Lettre à M. H. Marès, d'après le *Messager agricole du Midi*, et signalé les passages qui ne figurent pas dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ». (*Note de l'Édition.*)

terrible, on aurait à l'avenir les yeux ouverts sur lui, de façon à diminuer considérablement jusqu'à l'influence cachée dont je parle, qui a toujours contribué à amoindrir la fortune des éducateurs. La sériciculture acquerrait ainsi une prospérité jusqu'alors inconnue; de telle sorte que la maladie actuelle deviendrait l'occasion d'un progrès salutaire.

Plus que personne je recherche ce qui peut contrarier ces principes, en même temps que je m'efforce de contrôler les faits qui me les ont suggérés (1).

TABLEAU N° 1.

NUMÉROS D'ORDRE inscrits sur les cartons	ŒUFS DE MAUVAISE APPARENCE (1)		ŒUFS DE BELLE APPARENCE		COULEUR des cocons
	Nombre d'œufs examinés	Nombre de ceux qui ont offert des corpuscules	Nombre d'œufs examinés	Nombre de ceux qui ont offert des corpuscules	
A_1 161. . .	3	1	33	Pas.	Blancs.
A_1 162. . .	3	1	18	Pas.	*Id.*
A_1 164. . .	3	Pas.	33	1	*Id.*
A_2 564. . .	13	Pas.	33	Pas.	*Id.*
A_2 563. . .	8	Pas.	33	1	*Id.*
B_7 2.314. . .	3	3	18	3	*Id.*
B_7 2.311. . .	3	1	18	2	*Id.*
B_7 2.308. . .	8	Pas.	33	Pas.	*Id.*
B_7 2.324. . .	3	3	18	3	*Id.*
B_7 2.307. . .	3	Pas.	33	Pas.	*Id.*
B_7 2.292. . .	8	1	33	Pas.	*Id.*
B_7 2.312. . .	3	2	33	6	*Id.*
B_7 2.305. . .	3	1	33	Pas.	Verts.
B_7 3.940. . .	3	Pas.	33	Pas.	*Id.*
B_7 3.930. . .	8	1	33	Pas.	*Id.*
B_7 3.933. . .	4	Pas.	33	Pas.	*Id.*
B_7 3.951. . .	3	1	33	1	*Id.*
B_7 3.952. . .	3	1	33	3	*Id.*
B_7 3.952. . .	8	Pas.	33	Pas.	*Id.*
B_7 3.958. . .	3	2	33	2	*Id.*
B_7 3.969. . .	3	1	33	1	*Id.*
B_7 3.966. . .	8	Pas.	33	Pas.	*Id.*
B_7 3.950. . .	3	1	33	3	*Id.*
B_7 3.965. . .	8	1	33	Pas.	*Id.*
B_7 3.961. . .	3	Pas.	33	1	*Id.*

1. Les œufs dits *de mauvaise apparence* étaient des œufs rouge brun aplatis, etc.

Mes dernières observations leur apportent un appui qui me paraît mériter l'attention des éducateurs éclairés.

1. Le texte et les tableaux suivants jusqu'à : « En jetant les yeux... » (p. 480), ne figurent pas dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ». Pasteur, à la place, a inséré cette note dans son Ouvrage : « Suivent mes observations, déjà reproduites plus haut, sur la recherche des corpuscules dans des chrysalides ou papillons antérieurs aux époques de maladie [*Voir*, p. 260-263 du présent volume, à partir de : « M. Robinet... »] et sur l'état corpusculeux des graines et des papillons d'éducations faites au Japon, en 1866, mis en opposition avec l'état corpusculeux des papillons de quatorze grainages indigènes de cette même année [*Voir* p. 81-85 du présent volume] ». (*Note de l'Édition.*)

A ce titre, permettez-moi de vous les communiquer. Elles portent principalement sur des produits qui me sont parvenus directement du Japon par l'entremise de Son Excellence le ministre de l'Agriculture. Mais, si vous le voulez bien, nous reprendrons tout d'abord les choses de plus haut.

Il y avait un grand intérêt à pouvoir comparer le Japon et la France, non seulement sous le rapport de la graine, mais pour les diverses phases de la vie de l'insecte. C'est dans ce but que, il y a un an, j'avais écrit à M. de Monny de Mornay de vouloir bien soumettre au ministre l'opportunité de la demande d'échantillons de vers, de chrysalides et de papillons, prélevés dans des chambrées japonaises. Ce précieux envoi vient de m'être adressé par le ministre de l'Agriculture. Le représentant de la France au Japon, M. Léon Roches, que chacun se plaît à louer des services qu'il a rendus à la sériciculture, avait confié la collection des échantillons à un négociant italien, M. Dell'Oro, honorablement connu par la traduction qu'il a donnée d'un ouvrage primitivement écrit en langue japonaise sur l'éducation des vers à soie, et qui a d'ailleurs acquis une connaissance personnelle des éducations au Japon. Je parlerai dans une autre occasion des vers de cette collection. On y trouve les particularités de ceux de nos chambrées, et j'y vois la confirmation certaine des idées que j'ai émises au sujet des taches, des éperons noirs, etc., etc.

Tableau n° 2. — Étiquette du flacon : *Papillons sains d'une seule éducation.*

PAPILLON N°	SEXE	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Femelle.	Très belles ailes, mais foule de petites taches.	20
2	*Id.*	Belles ailes	Pas.
3	*Id.*	Belles ailes	10
4	*Id.*	Belles ailes . .	Pas.
5	*Id.*	Belles ailes . . .	Pas.
6	*Id.*	Belles ailes	Pas.
7	*Id.*	Belles ailes, mais courbes et trois très petites taches	20
8	Mâle.	Belles ailes, avec plusieurs très petites taches.	10
9	*Id.*	Belles ailes sans taches	Pas.
10	*Id.*	Belles ailes sans taches . .	100
11	*Id.*	Belles ailes sans taches	10
12	*Id.*	Belles ailes, deux taches, corps plombé . . .	100
13	*Id.*	Ailes courbes, nombreuses très petites taches.	Pas.
14	*Id.*	Belles ailes couvertes de petites taches, corps plombé	Pas.
15	*Id.*	Ailes plissées sans taches, corps plombé . .	100

Cette collection renferme plusieurs lots de chrysalides. 50 chrysalides, prises tout venant dans un de ces lots qui en contenait plusieurs centaines, n'ont pas offert du tout de corpuscules, excepté une seule qui en montrait 200 par champ. Je dirai, une fois pour toutes, ce que j'entends par ces expressions : Telle chrysalide, tel ver, tel papillon contiennent 10, 20, 100, 200... corpuscules par champ. Vous savez comment j'opère. Je broie dans un mortier, avec quelques gouttes d'eau (soit à peu près le volume de 10 à 12 gouttes), la

chrysalide, le ver ou le papillon (ailes enlevées); puis je dépose une seule goutte de la bouillie sur la lame de verre, je recouvre de la lamelle, et j'observe, là où les matières grossières de la goutte gênent le moins. Enfin j'évalue approximativement le nombre des corpuscules que je vois dans un champ quelconque. Si j'en vois 200 environ, j'inscris ce nombre à côté du sujet examiné. Quand il n'y a pas du tout de corpuscules, j'inscris le mot *pas*; et, si je suis obligé de chercher dans plusieurs champs, en déplaçant la lame de verre, un ou deux corpuscules, j'inscris : *un* 1, *ou* 2 *corpuscules*. Ce cas est fort rare, excepté dans l'étude des œufs.

Passons à l'examen plus instructif des papillons des grainages japonais de 1866. Afin de ne pas allonger cette Lettre outre mesure, je ne donnerai qu'un petit nombre des observations propres à chaque lot :

[*Voir* les tableaux n°s 1, 2, 3, 4, 5.]

TABLEAU N° 3 (1). — ÉTIQUETTE DU FLACON :
Papillons sains de douze différentes éducations.

PAPILLON N°	SEXE	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Femelle.	Belles ailes sans taches	Pas.
2	*Id.*	*Id.*	Pas.
3	*Id.*	Belles ailes, quatre ou cinq petites taches	Pas.
4	*Id.*	Belles ailes, mais un peu courbes, et deux taches	Pas.
5	*Id.*	Belles ailes courbes sans taches	20
6	*Id.*	Belles ailes sans taches	Pas.
7	*Id.*	Belles ailes courbes sans taches	Pas.
8	*Id.*	*Id.*	Pas.
9	Mâle.	Belles ailes sans taches	Pas.
10	*Id.*	Belles ailes un peu courbes	20
11	*Id.*	Belles ailes sans taches	50
12	*Id.*	*Id.*	Pas.
13	*Id.*	Pas d'indication notée pour les ailes	Pas.
14	*Id.*	*Id.*	Pas.
15	*Id.*	*Id.*	5
16	*Id.*	*Id.*	Pas.
17	*Id.*	*Id.*	Pas.
18	*Id.*	*Id.*	Pas.
19	*Id.*	*Id.*	Pas.
20	*Id.*	*Id.*	Pas.
21	*Id.*	*Id.*	Pas.
22	*Id.*	*Id.*	Pas.
23	*Id.*	*Id.*	Pas.
24	*Id.*	*Id.*	Pas.
25	*Id.*	*Id.*	Pas.
26	*Id.*	*Id.*	Pas.
27	*Id.*	*Id.*	Pas.
28	*Id.*	*Id.*	Pas.
29	*Id.*	*Id.*	Pas.
30	*Id.*	*Id.*	Pas.

Considérons maintenant, et par comparaison, les papillons de nos grainages. Je vais transcrire le détail des observations de 14 d'entre eux. J'ajoute,

1. Ce tableau se trouve résumé p. 90 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

ce qui est essentiel à dire, que ce sont 14 grainages d'une seule localité, et les seuls que j'y aie visités. Tous sont des grainages de cocons indigènes, excepté trois.

[*Voir* les tableaux nos 6 à 19 inclus.]

En jetant les yeux sur ces tableaux et sur ceux qui sont relatifs aux papillons japonais, vous voyez immédiatement la différence qui existe entre les

Tableau n° 4. — Étiquette du flacon : *Papillons sains d'une seule éducation.*

PAPILLON N°	SEXE	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Femelle.	Très belles ailes, foule de petites taches .	20
2	*Id.*	Belles ailes	Pas.
3	*Id.*	*Id.*	10
4	*Id.*	*Id.*	Pas.
5	*Id.*	*Id.*	Pas.
6	*Id.*	*Id.*	Pas.
7	Mâle.	Belles ailes avec des taches extrêmement petites.	10
8	*Id.*	Belles ailes sans taches	Pas.
9	*Id.*	*Id.*	100
10	*Id.*	*Id.*	10
11	*Id.*	Belles ailes, deux taches, corps plombé. . .	100
12	*Id.*	Ailes courbes, nombreuses petites taches . .	Pas.

Tableau n° 5. — Étiquette du flacon :
Papillons malades (1) *de diverses éducations.*

PAPILLON N°	SEXE	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Femelle.	Ailes tombant d'un côté, un peu plissées, deux fortes taches	Pas.
2	*Id.*	Ailes plissées, trois taches, corps noirâtre .	Pas.
3	*Id.*	Belles ailes, mais plusieurs taches très sensibles	Pas.
4	*Id.*	Ailes courbes, trois petites taches	Pas.
5	*Id.*	Ailes plissées sans taches, corps noirâtre . .	Pas.
6	*Id.*	Ailes petites, recroquevillées, deux larges taches, corps noir	Pas.
7	Mâle.	Belles ailes très tachées d'un côté	Pas.
8	*Id.*	Ailes petites, recroquevillées, couvertes de taches.	Pas.
9	*Id.*	Ailes tachées en dessous et atrophiées . . .	Pas.
10	*Id.*	Ailes très tachées d'un côté	Pas.
11	*Id.*	Belles ailes, une seule tache peu accusée . .	20 à 50
12	*Id.*	Ailes tachées.	50 à 100

1. Il ne me parait pas douteux que M. Dell'Oro, qui a inscrit les étiquettes des flacons, s'est servi du mot *malades* pour désigner ces papillons, par la seule raison qu'ils étaient tous, en général, fort tachés et de mauvaise apparence, tout comme il a appliqué l'épithète *sains* à ceux de belle apparence. Mais, au point de vue de la présence ou de l'absence des corpuscules, ces aspects des papillons sont sans valeur.

Tableau n° 6. — Grainage a cocons jaunes.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	400
2	*Id.*	500
3	*Id.*	200
4	*Id.*	200
5	Belles ailes tachées	Pas.
6	*Id.*	400
7	*Id.*	40
8	*Id.*	500
9	*Id.*	200
10	Ailes plissées tachées	500
11	*Id.*	200
12	*Id.*	300

N. B. — Le n° 5 n'a pas de corpuscules, sans doute parce qu'il appartenait à un grainage à papillons non corpusculeux qui touchait à celui-ci.

Tableau n° 7. — Grainage de croisement cocons jaunes et japon verts.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	500
2	*Id.*	100
3	*Id.*	300
4	*Id.*	500
5	*Id.*	200
6	Ailes plissées peu tachées	100
7	*Id.*	500
8	*Id.*	100
9	*Id.*	200
10	Ailes très plissées tachées	500
11	*Id.*	100
12	*Id.*	500
13	*Id.*	200
14	*Id.*	200
15	*Id.*	500
16	*Id.*	100
17	*Id.*	300
18	*Id.*	200

grainages du Japon et ceux de notre pays. Au Japon, qui nous envoie de bonnes graines, si l'on choisit au hasard des papillons dans une foule d'éducations, on trouve un grand nombre de ces papillons absolument sans corpuscules, et parmi ceux qui sont corpusculeux, beaucoup le sont peu, comparativement à ceux des races indigènes (1).

1. Pourtant nous avons vu, parmi les 50 chrysalides, une chrysalide déjà très corpusculeuse, qui l'eût été énormément à l'état de papillon, et aurait fourni bon nombre de ces œufs corpusculeux que j'ai signalés tout à l'heure dans les cartons du Taïcoun. [*Cette note ne figure pas dans l'édition de* 1870.]

Tableau n° 8 [1]. — Graine de gros cocons blancs.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
	Belles ailes tachées . . .	30
1	*Id.*	300
3	*Id.*	2.000
4	*Id.*	500
5	Ailes plissées tachées	100
6	*Id.*	400
7	*Id.*	1.000
8	*Id.*	200
9	*Id.*	300
10	*Id.*	200

Tableau n° 9. — Grainage de cocons blancs.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches. . . .	400
2	*Id.*	300
3	*Id.*	200
4	*Id.*	300
5	*Id.*	100
6	*Id.*	500
7	Belles ailes tachées	600
8	*Id.*	300
9	*Id.*	200
10	*Id.*	250
11	*Id.*	300
12	*Id.*	400
13	*Id.*	300
14	*Id.*	400
15	*Id.*	800

Tableau n° 10. — Grainage de cocons jaunes.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	500
2	*Id.*	500
3	*Id.*	400
4	*Id.*	1.000
5	*Id.*	1.500
6	Ailes plissées tachées	400
7	*Id.*	400
8	*Id.*	1.500
9	*Id.*	1.000
10	*Id.*	300

1. Les tableaux n°s 8, 10 et 11 se trouvent en partie reproduits p. 84 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Tableau n° 11. — Grainage de croisement cocons jaunes et japon blancs.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	400
2	*Id.*	50
3	*Id.*	300
4	*Id.*	1.000
5	*Id.*	500
6	*Id.*	2.000
7	*Id.*	200
8	*Id.*	1.000
9	Ailes plissées tachées	1.500
10	*Id.*	500
11	*Id.*	400
12	*Id.*	200
13	*Id.*	100

Tableau n° 12. — Grainage de cocons japonais blancs.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Papillon choisi	500
2	*Id.*	100
3	*Id.*	100
4	*Id.*	100
5	*Id.*	200
6	*Id.*	300
7	*Id.*	200
8	*Id.*	300
9	*Id.*	50
10	*Id.*	500

Tableau n° 13. — Grainage de cocons jaunes.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	300
2	*Id.*	1.000
3	*Id.*	1.000
4	*Id.*	2.000
5	*Id.*	100
6	*Id.*	1.000
7	Ailes plissées et très tachées	400
8	Ailes plissées et tachées	1.500
9	Belles ailes, très petites taches	1.000
10	Belles ailes, nombreuses petites taches	300
11	Belles ailes, anneaux tachés	400
12	Ailes plissées, une tache	200

Tableau n° 14 [1]. — Grainage de cocons jaunes.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches.	15
2	*Id.*	30
3	Ailes plissées tachées	600
4	*Id.*	800
5	*Id.*	200
6	*Id.*	200
7	*Id.*	50
8	*Id.*	500
9	*Id.*	600
10	*Id.*	30
11	*Id.*	200
12	*Id.*	100

Tableau n° 15. — Grainage d'une reproduction de cocons verts.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches.	50
2	*Id.*	400
3	Belles ailes tachées	200
4	*Id.*	300
5	*Id.*	100
6	*Id.*	300
7	*Id.*	800
8	*Id.*	1.000
9	*Id.*	600
10	*Id.*	500
11	*Id.*	300
12	*Id.*	400
13	*Id.*	300
14	*Id.*	500
15	*Id.*	200

Au contraire, chez nous, dans quatorze grainages pris au hasard sans choix, dans une même localité, tous les papillons sans exception sont corpusculeux, et chaque champ du microscope en montre par centaines et par milliers. N'est-il pas probable, sinon certain, que telle est la cause de l'affaiblissement considérable des graines indigènes? N'est-ce pas là l'origine de l'étisie des vers, de leur prédisposition excessive à la multiplication des corpuscules et la source des désastres de nos chambrées?

Mais que faire? Où chercher le remède? Quelque mystérieuse influence n'enveloppe-t-elle pas nos contrées séricicoles? N'existe-t-il pas, comme on

1. Les tableaux nos 14 et 18 se trouvent en partie reproduits p. 85 du présent volume, les tableaux nos 15 et 17 p. 84, les tableaux nos 16 et 19 p. 85. (*Note de l'Édition.*)

Tableau n° 16. — Grainage de cocons blancs.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	10
2	*Id.*	200
3	*Id.*	150
4	*Id.*	800
5	*Id.*	200
6	*Id.*	800
7	*Id.*	300
8	*Id.*	400
9	*Id.*	400
10	*Id.*	100
11	Ailes plissées tachées	300
12	*Id.*	300
13	*Id.*	200
14	*Id.*	200
15	*Id.*	300

Tableau n° 17. — Graine de japonais verts.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	400
2	*Id.*	150
3	*Id.*	300
4	*Id.*	100
5	*Id.*	200
6	Belles ailes tachées	800
7	*Id.*	300
8	*Id.*	50
9	*Id.*	200
10	*Id.*	100
11	*Id.*	100
12	*Id.*	300
13	*Id.*	50
14	*Id.*	100
15	*Id.*	200

l'a pensé, une sorte de choléra des vers à soie, et le mal n'est-il pas si général qu'il soit impossible de le vaincre?

Examinons la question ainsi posée. Vous penserez sans doute que le but serait atteint si nous pouvions arriver à constituer en France un état pareil à celui du Japon, tel : 1° que nous rencontrions dans les papillons de nos grainages une foule de papillons privés de corpuscules; 2° que, parmi les papillons corpusculeux, le plus grand nombre le fussent à un faible degré. Eh bien, je vais vous montrer qu'il est facile d'y arriver, et que nous pouvons, sous ces divers rapports, être supérieurs au Japon. Passons en revue, si vous

Tableau n° 18. — Grainage de cocons jaunes.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes	100
2	*Id.*	250
3	*Id.*	300
4	*Id.*	200
5	*Id.*	500
6	*Id.*	500
7	Ailes plissées tachées	200
8	*Id.*	300
9	*Id.*	200
10	*Id.*	400
11	*Id.*	50
12	*Id.*	100
13	*Id.*	500
14	*Id.*	30
15	*Id.*	700

Tableau n° 19. — Grainage race Bionne.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes tachées	500
2	*Id.*	800
3	Ailes plissées tachées	400
4	*Id.*	500
5	*Id.*	100
6	*Id.*	200
7	*Id.*	400

Tableau n° 20. — Grainage de cocons blancs.

(Carton B_7-2.308, tabl. n° 1.)

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Pas d'observation	0
2	*Id.*	0
3	*Id.*	0
4	*Id.*	50
5	*Id.*	0
6	*Id.*	0
7	*Id.*	0
8	*Id.*	0
9	*Id.*	0
10	*Id.*	0

TABLEAU N° 21. — GRAINAGE DE COCONS VERTS.

(Carton B_7-3.933, tabl. n° 1.)

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Papillon de premier choix	0
2	*Id.*	0
3	*Id.*	30
4	*Id.*	0
5	*Id.*	0
6	*Id.*	50
7	*Id.*	0
8	*Id.*	0
9	*Id.*	0
10	*Id.*	0
11	Papillon plus ou moins taché	100
12	*Id.*	0
13	*Id.*	0
14	*Id.*	20
15	*Id.*	50
16	*Id.*	0
17	*Id.*	0
18	*Id.*	40
19	*Id.*	300
20	*Id.*	0

TABLEAU N° 22. — GRAINAGE DE COCONS JAPONAIS VERTS.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches.	0
2	*Id.*	1
3	*Id.*	150
4	*Id.*	100
5	*Id.*	20
6	*Id.*	0
7	*Id.*	0
8	*Id.*	10
9	*Id.*	0
10	*Id.*	10
11	Ailes plus ou moins tachées et plissées.	50
12	*Id.*	150
13	*Id.*	0
14	*Id.*	0
15	*Id.*	0
16	*Id.*	0
17	*Id.*	10
18	*Id.*	5
19	*Id.*	50
20	*Id.*	0

le voulez bien, d'autres grainages faits en France, mais choisis et non pris au

hasard. Commençons par les grainages de races japonaises. Voici le résultat de l'examen des papillons de grainages dont les éducations ont été faites sous mes yeux, au Pont-Gisquet, par MM. de Lachadenède et Despeyroux, au nom du Comice agricole d'Alais.

[*Voir* les tableaux n°s 20, 21, 22.]

Que résulte-t-il de ces observations? Comparez-les à celles des papillons venant du Japon et élevés également dans ce pays en 1866, et vous verrez que nous avons ici des résultats du même ordre et quelquefois meilleurs qu'au Japon. Mais il n'en est pas toujours ainsi à beaucoup près. Voici, par exemple, un autre grainage du même Comice d'Alais au Pont-Gisquet : carton d'importation directe :

Tableau n° 23. — Grainage de japonais blancs.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches.	100
2	*Id.*	100
3	*Id.*	50
4	*Id.*	500
5	*Id.*	200
6	*Id.*	500
7	Ailes plissées tachées	300
8	*Id.*	400
9	*Id.*	500
10	*Id.*	600

Nous retombons ici sur des papillons aussi mauvais que des papillons de races indigènes, sans nul doute parce que la graine de ces cartons est arrivée malade du Japon, car, dans l'éducation de ces divers cartons, tout a été égal, la chambrée, la feuille et les soins. En effet, le résultat de l'examen de la graine indique qu'elle était très suspecte : sur 12 œufs examinés, 2 ont été trouvés corpusculeux. Vous voyez en outre combien ces faits sont peu favorables aux idées fort répandues d'influence de mauvaises conditions climatériques, de sol épuisé de tels et tels principes, de feuille malade, de pays infecté, de miasmes épidémiques, etc. Qualité de la graine et conditions ordinaires plus ou moins favorables des éducations, voilà ce qui importe. Ce qui peut se présenter souvent, ce sont des chambrées infectées, par exemple toutes les fois que l'on place sous le même toit une graine détestable auprès d'une graine saine, circonstance qui a eu lieu fréquemment, et chez tous les éducateurs, depuis quinze et vingt ans.

A quelques centaines de mètres du Pont-Gisquet, sur la montagne, dans une magnanerie isolée, on a élevé un demi-carton japonais, ne renfermant pas du tout de corpuscules, ni dans les œufs de belle apparence, ni dans les œufs brun-rouge déprimés... Les vers ont très bien marché, pas un ne s'est montré corpusculeux pendant toute l'éducation, et pourtant l'examen des papillons a prouvé qu'ils étaient tous très corpusculeux, et les

œufs issus de ces papillons sont également corpusculeux en grand nombre.

Quelle a été la cause d'une si grande infection? Provient-elle des papillons qui avaient produit la graine au Japon? Je ne puis le croire, parce que l'éducation n'aurait pas été aussi bien, à beaucoup près. Sans une cause d'infection particulière et directe, on ne voit pas le mal prendre cette intensité dans les papillons japonais issus de vers qui se sont conservés beaux jusqu'à l'époque de la *montée*; mais au-dessus des vers de ce demi-carton et à côté d'eux, dans la même chambrée, on élevait les plus mauvaises graines indigènes, dont les litières renfermaient considérablement de corpuscules. Je ne puis douter que le magnanier n'ait réalisé à son insu, sur une grande échelle, les effets de contagion que j'ai décrits dans ma Note du 26 novembre 1866 à l'Académie des sciences [1]. Visitez de telles chambrées, assistez à de tels résultats, et vous direz peut-être que l'air malfaisant qui infecte le Gard pendant les éducations a soufflé sur ces chambrées. Il n'en est rien, pourtant. L'infection a été produite par le magnanier lui-même, qui a eu le tort d'élever une graine issue de papillons très corpusculeux à côté d'une bonne graine japonaise.

Une objection s'offre sans doute à votre esprit. Je viens de prouver qu'en ce qui concerne les graines du Japon, beaucoup de nos chambrées ne sont pas inférieures à celles de ce pays, lorsque les cartons qu'il nous envoie nous le permettent; mais à l'égard des graines indigènes nous sommes peut-être dans l'impossibilité de réparer le mal, puisque les quatorze éducations d'une seule localité dont j'ai parlé, pour la plupart de races indigènes, n'ont pas offert un seul papillon qui ne fût très corpusculeux. Certainement nos graines indigènes sont beaucoup plus affaiblies que celles du Japon; mais vous allez reconnaître qu'il existe des grainages offrant des papillons non moins bons que ceux de ce lointain pays parmi nos races françaises.

[*Voir* les tableaux n°s 24, 25, 26.]

Il existe donc chez nous, en races du Japon et en races indigènes, des chambrées à papillons privés de corpuscules. Voici seulement la grande différence entre le Japon et la France : tandis qu'en France, sur 100 chambrées à graine du Japon, la majorité offre des papillons pour la plupart privés de corpuscules, ce qui est également, nous venons d'en avoir la preuve, la situation du Japon, même avec un certain avantage pour ce dernier pays, on trouverait peut-être 90 à 95, et même plus, dans certaines localités, de chambrées à papillons très corpusculeux pour nos races indigènes. Mais qu'importe! Il est clair que, si peu nombreuses que soient les exceptions, elles peuvent devenir pour nous la planche de salut.

Voulez-vous élever des races japonaises? il vous sera très facile de rencontrer des grainages à papillons sans corpuscules. Voulez-vous élever des races indigènes, et c'est le but qu'il faut atteindre, à cause de leur grande supériorité? vous pouvez encore trouver des grainages à papillons privés de corpuscules. Cela est, je ne dirai pas facile, mais possible. Il faudra seulement multiplier davantage vos recherches au moment du grainage, et quand vous aurez une bonne graine, veillez sur elle, évitez de la corrompre par votre

1. *Voir*, p. 449-453 du présent volume : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

Tableau n° 24. — Grainage de cocons blancs (race Sina).

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches.	0
2	*Id.*	0
3	*Id.*	0
4	*Id.*	0
5	*Id.*	0
6	*Id.*	0
7	Plusieurs taches.	0
8	Ailes petites, atrophiées.	2.000
9	Ailes très petites, plissées	0
10	Ailes plissées, grosse tache.	0
11	Ailes plissées, tombantes.	0
12	Ailes plissées, sans taches	0

Tableau n° 25. — Grainage de beaux cocons jaunes indigènes.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	0
2	*Id.*	0
3	*Id.*	150
4	*Id.*	100
5	*Id.*	0
6	*Id.*	0
7	*Id.*	0
8	*Id.*	0
9	*Id.*	0
10	*Id.*	0
11	*Id.*	0
12	*Id.*	0

Tableau n° 26. — Grainage de beaux cocons blancs indigènes.

PAPILLON N°	ÉTAT DES AILES	NOMBRE des corpuscules par champ
1	Belles ailes sans taches	0
2	*Id.*	0
3	*Id.*	0
4	*Id.*	0
5	*Id.*	0
6	*Id.*	0
7	Ailes courbes et tachées	0
8	Belles ailes, deux petites taches	0
9	Belles ailes, cinq ou six taches	0
10	Petites ailes, trois petites taches.	0
11	Ailes courbes, sans taches	0
12	*Id.*	0

faute, faites une petite éducation plus soignée pour graine. Le microscope vous dira, par l'examen des papillons, si vous pouvez compter sur elle. Dans le cas de la négative, renouvelez vos recherches pour vous procurer un bon grainage.

Je viens d'avoir l'occasion de constater qu'il est plus facile que je n'osais le prévoir de rencontrer des grainages de races indigènes tout à fait exempts de *la maladie des corpuscules*.

Le 25 juin dernier, j'avais prié les chefs d'une grande filature du Vigan, MM. Brouilhet et Baumier, d'écrire d'urgence à quelques personnes qui avaient été dans l'Aveyron et ailleurs pour faire de la graine, afin qu'elles voulussent bien placer dans l'esprit-de-vin quelques centaines de papillons de leurs différents grainages. Tout récemment, MM. Brouilhet et Baumier m'ont envoyé quatre bouteilles pleines de papillons, prélevés dans quatre grainages différents, de races de pays. Or, sur 200 papillons, 3 seulement se sont montrés corpusculeux, et trois lots n'en ont pas offert du tout qui fussent atteints.

Vous devez comprendre dès lors combien il y aura peu de difficultés à appliquer le procédé de grainage que je préconise et à multiplier la graine exempte des germes de la maladie qui est caractérisée par la présence des corpuscules.

Est-ce toute la maladie que la maladie des corpuscules? Nous le verrons bien ultérieurement; mais, sans nul doute, c'en est une des plus répandues et des plus dangereuses. Comment ne pas admettre que nous l'éloignerons à volonté par le moyen que j'indique et qu'il est si simple d'appliquer et de propager?

Laissez-moi revenir encore sur l'infection possible des chambrées. Je vous ai dit tout à l'heure qu'à quelques centaines de mètres du Pont-Gisquet, un éducateur avait échoué complètement dans l'éducation de graines indigènes très mauvaises. La magnanerie dont il s'agit ici n'était pas nettoyée encore à mon arrivée cette année, c'est-à-dire que le tas de crottins, des poussières et des débris les plus menus de toutes sortes que l'on enlève des tables à la fin de l'éducation et que l'on met dans un coin pour en nourrir les bestiaux, les porcs, etc., se trouvait encore intact. J'en ai tamisé une portion, afin de recueillir les poussières les plus fines, conformément aux indications de ma Note du 23 juillet 1866 [1]. Or, je ne saurais vous dire la quantité extraordinaire de corpuscules que contiennent ces poussières. Il y a, comme bien vous pensez, une multitude infinie de spores de moisissures dans ces poussières, car vous savez ce que sont les litières à l'époque de la montée. Eh bien, le nombre des spores n'est rien auprès de celui des corpuscules. Par un calcul approximatif assurément fort grossier, je trouve que si l'on répandait uniformément dans l'atmosphère, au-dessus du département du Gard, la totalité des corpuscules du tas de poussières de cette seule magnanerie, et qu'ils vinssent à tomber sur le sol, chaque mètre carré du département en recevrait un certain nombre.

C'est une question de savoir s'ils sont digérés par les animaux ou s'ils

1. *Voir*, p. 436-448 du présent volume : Nouvelles études sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

perdent leur vitalité propre en passant par le canal intestinal. Y aurait-il là une des causes de la diffusion au loin par l'atmosphère des germes du mal? Je le recherche expérimentalement [1].

Supposez que cette magnanerie ne soit pas lavée et nettoyée à fond, blanchie à la chaux partout, le plancher lavé et relavé, combien de germes de contagion ne vont pas s'y trouver si vous vous reportez aux résultats des expériences exposées dans ma Note du 26 novembre 1866 [2]?

En résumé, si rien ne me fait illusion, si les recherches que je vais poursuivre ne m'obligent pas à modifier profondément ma manière de voir, il me semble que nous sommes conduits, par toutes les observations qui précèdent, à envisager les choses beaucoup moins en noir qu'on ne l'a fait jusqu'ici, et que le salut est entre nos mains et sous nos yeux.

Surtout qu'à notre époque, en présence de cette diffusion incessante des lumières, on ne vienne pas dire qu'il faudrait trouver quelque chose de plus simple qu'un remède préventif qui consiste à placer l'œil sur l'oculaire d'un microscope, après avoir broyé un papillon dans un mortier avec quelques gouttes d'eau, véritable jeu d'enfant et qui demande un apprentissage d'une heure ou deux! Une pareille fin de non-recevoir ne serait que ridicule, surtout quand on songe qu'il s'agit ici d'intérêts qui se traduisent, pour la France seule, par une perte annuelle s'élevant à 30, 40 et 50 millions de francs, et, pour chaque propriétaire sériciculteur, par celle de la meilleure et souvent de la seule part de son revenu.

J'examinerai dans la seconde partie de ma Lettre les résultats que j'ai obtenus d'éducations de graines issues de papillons corpusculeux, les uns très peu, les autres beaucoup. Comment se comportent de telles graines? Les vers auxquels elles donnent naissance deviennent-ils tous de mauvaises chrysalides et celles-ci de mauvais papillons? Le vice héréditaire qu'elles possèdent sûrement (nous en aurons des preuves tout à l'heure) est-il irrémédiable et tel, par exemple, que, si les vers arrivent à faire des cocons, les papillons sortis de ces derniers seront corpusculeux comme l'étaient ceux qui ont fourni la graine? La solution de cette question importe extrêmement au sujet qui nous occupe, de la possibilité ou de l'impossibilité d'une régénération graduelle des races des vers à soie et de la prospérité future des chambrées. En d'autres termes, que peut-on attendre d'une graine quelconque en très petites éducations, avec des soins et des précautions de l'ordre de celles que chacun peut prendre, le cultivateur ordinaire aussi bien que le praticien le plus éclairé?

Dès la fin de 1865 je préparai, pour mes études de l'année suivante, des pontes isolées appartenant à des couples dont j'avais étudié les papillons au microscope. Malheureusement, l'invitation de me livrer à des recherches ne m'ayant été suggérée par M. Dumas que dans les derniers jours de mai, lorsque j'arrivai, après quelques semaines d'études, à l'idée de déterminer la valeur des graines par l'examen, non de celles-ci, mais des papillons qui les fournissent, il n'y avait plus de papillons ni de grainage à Alais. La campagne séricicole était achevée. Pourtant je pus me procurer quelques couples et

1. Cet alinéa ne figure pas dans l'édition de 1870.

2. *Voir*, p. 449-453 du présent volume : Nouvelles études expérimentales sur la maladie des vers à soie. (*Notes de l'Édition.*)

TABLEAU N° 27.

DÉSIGNATION des couples	SIGNALEMENT du mâle	SIGNALEMENT de la femelle	ÉTUDE DE LA GRAINE		OBSERVATIONS
			Nombre d'œufs examinés	Nombre d'œufs ou de vers corpusculeux à la naissance	
N° 6	Peu de corpuscules.	Pas de corpuscules.	33	Pas de corpuscules.	Pas de vers corpusculeux aux différentes mues.
N° 24 . . .	Pas de taches aux ailes, rares corpuscules.	Pas de taches aux ailes, rares corpuscules.	33	Pas de corpuscules.	Pas de vers corpusculeux aux différentes mues.
N° 12 . . .	Mauvais aspect, aile tachée, corpuscules à profusion.	Ailes recoquillées, corpuscules à profusion, par places.	9	3	Un quart environ des petits vers sont corpusculeux aux diverses mues.
N° 21 . . .	Foule de corpuscules.	Corpuscules à profusion.	33	Pas de corpuscules.	Pas de corpuscules chez les petits vers aux différentes mues.
N° 22 . . .	Pas de corpuscules.	Ailes tachées, corpuscules partout à profusion.	24 par groupes de 5.	Six groupes corpusculeux.	Les petits vers séparés aux différentes mues sont presque tous corpusculeux.
N° 23 . . .	Ailes sans taches, foule de corpuscules.	Ailes sans taches, corpuscules à profusion, par places.	33	Pas de corpuscules.	Pas de corpuscules chez les petits vers aux différentes mues, excepté cinq.
N° 15 . . .	Beaucoup de corpuscules.	Beaucoup de corpuscules.	30 par groupes de 3.	Un seul groupe corpusculeux.	Deux tiers des petits vers en retard après la quatrième mue sont corpusculeux.
N° 2	Belles ailes sans taches, corpuscules à profusion.	Belles ailes sans taches, corpuscules à profusion.	33 par groupes de 3.	Beaucoup de corpuscules dans chacun des groupes.	Les petits vers à chaque mue en grande majorité corpusculeux.

leurs pontes dans les conditions que je viens d'indiquer. J'élevai ces pontes en 1866. Le tableau n° 27 fait connaître quelques-uns de leurs résultats.

A l'exception des papillons des couples n°s 6 et 24, presque tous les papillons, mâles et femelles, étaient donc très corpusculeux. A l'époque où je faisais ces observations, je n'avais pas encore pris l'habitude de noter le nombre approximatif des corpuscules par champ du microscope. Les expressions que j'emploie dans ce tableau : *foule de corpuscules*, *corpuscules à profusion*, devaient correspondre probablement à plusieurs centaines par champ; celle-ci : *corpuscules à profusion à des places restreintes*, à 10, 20 ou 50 corpuscules par champ. Autrefois je détachais un fragment des tissus du corps pour rechercher la présence ou l'absence des corpuscules.

Tableau n° 28.

DÉSIGNATION des pontes	NOMBRE des vers séparés après la 4e mue	NOMBRE des cocons obtenus	NOMBRE des cocons sur 100 vers comptés après la 4e mue	OBSERVATIONS
N° 6.	89	66	75 (72 après la 2e mue).	Beaucoup d'égalité. Pas de mortalité sensible aux mues précédentes.
N° 24	44	42	95	Très peu de mortalité aux mues précédentes. Quelques vers gras à la 4e mue.
N° 12	91	41	45	Inégalité et grande mortalité aux mues précédentes.
N° 21	82	54	66	Inégalité aux différentes mues. Mortalité sensible attribuée aux *morts-flats* avant la montée sans la présence des corpuscules.
N° 22	67	36	54	Mortalité avec présence fréquente des corpuscules avant la montée.
N° 23	140	51	36	Mortalité considérable de la 4e mue à la montée sans la présence des corpuscules, attribuée aux *morts-flats*.
N° 15	»	»	54 (après la 3e mue).	
N° 2.	»	»	39 (après la 2e mue).	Beaucoup d'inégalité et grande mortalité aux diverses mues avec présence fréquente de corpuscules.

Le fait de l'existence des corpuscules dans certains œufs des pontes n°s 12, 22, 15 et 2, prouve assez que les papillons de ces pontes étaient chargés d'une quantité énorme de corpuscules, puisque nous voyons les pontes 21 et 23 ne pas offrir d'œufs corpusculeux, malgré l'abondance des

corpuscules chez les papillons correspondants. De la graine corpusculeuse au degré de celle des n°s 12, 22, [15], 2, devrait être sacrifiée s'il s'agissait d'éducations en chambrées.

Or, quel a été le résultat des éducations de ces couples? Les meilleures de ces éducations, celles qui ont offert le plus d'égalité dans les vers et le plus grand nombre de cocons, sont les pontes 6 et 24, ainsi que le montre le tableau n° 28.

Ce sont également ces pontes qui ont conduit au plus grand nombre de papillons privés des corpuscules (*voir* le tableau n° 29).

Ces observations sont instructives à plus d'un titre. Nous voyons abonder les papillons corpusculeux dans les pontes à graines corpusculeuses, et il y a, au contraire, à peu près absence de papillons corpusculeux dans les lots de graines issues de papillons peu corpusculeux. D'autre part, nous constatons la présence de papillons corpusculeux en nombre restreint dans les lots de papillons très corpusculeux, mais pas assez néanmoins pour donner lieu à des œufs corpusculeux.

Les éducations des n°s 21 et 23 donnent lieu à une remarque digne d'attention. Il y a eu après la quatrième mue une mortalité considérable sans la présence de corpuscules dans les vers, mortalité que j'ai rapportée, dans les deux cas, à la maladie dite des *morts-flats*. Il m'est difficile de ne pas croire que cette mortalité s'est trouvée liée à la présence des corpuscules chez les papillons producteurs de ces pontes. En d'autres termes, je suis disposé à admettre que si des papillons sont très corpusculeux, pas assez néanmoins pour donner lieu à des œufs corpusculeux, l'affaiblissement qui en résulte dans leurs œufs est tel, qu'avant la montée il peut y avoir une grande mortalité. Mais je suivrai cet aperçu dans mes recherches de cette année.

TABLEAU N° 29.

DÉSIGNATION DES PONTES	NOMBRE des papillons observés	NOMBRE des papillons non corpusculeux	NOMBRE des papillons corpusculeux
N° 6	49	48	1
N° 24	89	80	9
N° 12	24	14	10
N° 21	45	36	9
N° 22	31	9	22
N° 23	32	29	3
N° 15	70	57	13
N° 2	19	6	13

Ce qu'il importe le plus particulièrement de noter en ce moment, c'est le nombre considérable de papillons privés de corpuscules dans les lots des pontes des papillons très corpusculeux, voire même dans ceux des papillons qui avaient fourni des œufs corpusculeux. Tels sont les n°s 2, 12, 22. Ce résultat est des plus consolants, et c'est ce qui m'a fait dire que l'on pourrait partir de la plus mauvaise graine et en tirer des reproducteurs sains, si toutefois ces papillons non corpusculeux, issus de graines mauvaises, se

montrent tout de suite des reproducteurs d'aussi bonne nature que les papillons non corpusculeux appartenant à de bonnes éducations.

Il n'est pas douteux que les graines des n°s 12, 21, 22, 23, 15, 2, auraient complétement échoué en chambrée, et que les rares cocons qu'elles auraient produits n'auraient fourni que des chrysalides et des papillons corpusculeux. D'où vient qu'avec ces graines j'ai obtenu un grand nombre de papillons non corpusculeux ? J'attribue ce résultat à ce que, en petites éducations soignées, on supprime l'infection par contagion et l'influence plus ou moins affaiblissante de l'encombrement.

La petite magnanerie où je faisais mes essais avait été nettoyée, lavée, blanchie à la chaux, et les planches passées au sulfate de cuivre par crainte de la muscardine. On ne balayait jamais; on se bornait à nettoyer le plancher avec une éponge très humide pour enlever la poussière. Les vers étant dans des paniers, il était facile de déliter au dehors. Enfin, chaque jour on éloignait les vers morts ou mourants. Quelle a pu être la part d'influence de ces soins sur les résultats des éducations? Je l'ignore, à dire vrai; mais ces résultats mêmes autorisent à croire qu'elle a dû être très sensible. Dans tous les cas, ce sont là des précautions vulgaires à la portée de tous. Tout éducateur peut élever pour graine dans des paniers, loin des poussières dangereuses des mauvaises éducations (1).

Je terminerai par une observation qui pourrait prendre à l'avenir quelque importance si de nouveaux faits venaient à l'appuyer.

Je viens d'examiner deux lots de graines préparées par moi en 1866, issues des mêmes cocons; mais, pour le premier lot, les cocons avaient été ouverts aussitôt après que le ver avait filé sa soie et alors qu'il se trouvait encore sous forme de ver. Or, les graines de ce lot ne sont pas corpusculeuses, tandis que celles de l'autre lot, provenant des cocons traités à la manière ordinaire, le sont beaucoup. Ce fait demande à être suivi et contrôlé avec le plus grand soin, car il pourrait conduire à un moyen fort simple d'empêcher le développement exagéré des corpuscules dans les chrysalides et dans les papillons. Je n'entends pas dire que ces graines non corpusculeuses donneront de bons produits; mais tout au moins il semble que l'artifice dont je parle ait influé sur la marche du développement des corpuscules dans la chrysalide.

Vous vous souvenez peut-être que j'avais présumé, dans ma Note du 25 septembre 1865 (2), que l'on pourrait essayer de combattre la maladie en s'opposant, par quelque artifice, à la production des corpuscules dans les chrysalides et dans les papillons. En 1866, je n'ai pu suivre ce point de vue comme je l'aurais désiré. Le fait que je viens de signaler donnerait-il quelque espoir de réussir dans cette voie en provoquant, par une influence extérieure, des modifications chimiques dans le genre de vie de la chrysalide?

Voilà, mon cher confrère, une lettre dont la longueur n'est guère excusable que par l'intérêt palpitant du sujet et par la nécessité, à la veille de la campagne qui va s'ouvrir, d'engager les hommes éclairés à mettre à l'épreuve

1. La fin de la Lettre, à partir d'ici, jusqu'au *Post-scriptum*, n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870.

2. *Voir*, p. 427-431 du présent volume : Observations sur la maladie des vers à soie. (*Notes de l'Édition*.)

des pratiques industrielles les indications auxquelles j'ai été conduit par mes études antérieures.

Il faut que l'année 1867 soit la dernière à entendre les plaintes des éducateurs. Mettons-nous donc à l'œuvre résolument et ayons confiance.

Veuillez agréer, mon cher confrère, l'assurance de mes sentiments bien dévoués.

L. PASTEUR,
membre de l'Académie des sciences.

Post-scriptum : Note sur la structure des corpuscules des vers à soie. — Dans la Note sur la maladie des vers à soie communiquée, au mois de janvier 1867, à la Commission impériale de sériciculture et insérée dans le numéro de février du *Messager agricole du Midi* [1], j'ai indiqué l'existence sur les corpuscules d'une ligne médiane, en forme de boutonnière dans le sens du grand axe. Un microscope suffisamment puissant et net permet de mieux voir qu'une ligne confuse; on distingue parfaitement un ovale très régulièrement dessiné, et toute la portion qu'il délimite est plus brillante que le restant du corpuscule.

Sous l'influence des vues de MM. Leydig et Balbiani, je me demandais si cet ovale ne serait pas le contour d'une fente ou ouverture par où s'échapperait une matière propre à reproduire les corpuscules. Il n'en est rien. Cette ligne ovalaire n'est autre chose que le contour d'un noyau propre à chaque corpuscule, ayant exactement la forme de ces derniers. Il est facile de mettre en évidence les noyaux par divers réactifs, notamment par l'iode. Malgré la netteté parfaite de la délimitation de leur contour, ils paraissent quelquefois, pour un certain foyer, comme s'ils étaient lobés. Ces noyaux intérieurs s'échapperaient-ils à tel ou tel moment et seraient-ils des noyaux reproducteurs? Je n'ai encore rien pu distinguer de semblable. Quoi qu'il en soit, il me paraît utile d'appeler l'attention des micrographes sur ce détail intéressant de la structure de ces petits corps [2]. Il n'est que juste [3] que je déclare ici que je dois la première observation de ces noyaux à un microscope qui m'a été livré par M. Hartnack.

La structure des corpuscules est donc plus compliquée que je ne l'avais cru jusqu'à présent.

Bien que je n'aie encore rien vu cette année qui me satisfasse pleinement quant à leur mode de multiplication, je dois dire qu'à diverses reprises j'ai incliné vers les conclusions du travail de M. Lebert [4] qui admet un mode de développement par scission spontanée. Les corpuscules sont généralement d'une uniformité d'aspect qui frappe l'observateur. S'il rencontre çà et là quelques corpuscules allongés, comme prêts à se diviser perpendiculairement à leur grand axe, ils sont si rares qu'il est bientôt porté à les considérer comme des accidents, des sortes de monstruosités; mais si l'on s'attache

1. *Voir*, p. 454-468 du présent volume : Nouvelle Note sur la maladie des vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

2. Leydig avait déjà fait cette observation en 1863. [*Voir*, à ce sujet, p. 623-626 du présent volume.]

3. Les passages suivants, jusqu'à la fin du *Post-scriptum*, ne figurent pas dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

4. *Voir*, sur la même question, la Communication suivante. (*Note de l'Édition.*)

plus particulièrement à l'étude de la tunique interne de l'estomac des vers corpusculeux, petits et gros, les choses sont autres. La plupart des corpuscules qu'elle renferme s'y montrent souvent en voie de division spontanée, du moins on ne peut avoir une autre idée à la vue de leur forme, et ces espèces de lobes ou de vagues séparations des noyaux, dont je parlais tout à l'heure, semblent n'être que les premiers indices d'une division précédant, en quelque sorte, chez ces noyaux, la division propre aux corpuscules entiers.

Si ces faits se montraient aux micrographes avec les mêmes caractères qui m'ont frappé, ils ramèneraient aux vues de M. Lebert et de M. Nägeli. Quant au mode de reproduction, tel que l'a décrit M. Balbiani par analogie avec ce qui, selon lui, se passe chez les psorospermies, je n'ai rien pu voir encore de semblable, je continue néanmoins mes recherches sur ce point.

J'ai de nouveau observé maintes fois dans tous les tissus, notamment dans les glandes de la soie, ces corpuscules à peine accusés, réunis les uns aux autres par une matière amorphe, dont j'ai parlé dans ma Note du 12 janvier dernier [1], et que l'on ne peut s'empêcher de considérer comme des corpuscules dans leur première évolution. Y aurait-il donc deux modes de multiplication de ces petits corps? On peut bien se dire que ce sont là peut-être des corpuscules très âgés, atrophiés en quelque sorte et point du tout naissants. Une observation attentive n'est pas favorable à cette manière de voir.

Bref, la question du mode de multiplication des corpuscules exige toujours de nouvelles études, mais je pense que les faits sur lesquels je viens de donner quelques indications pourront aider à la résoudre.

SUR LA NATURE DES CORPUSCULES DES VERS A SOIE
LETTRE A M. DUMAS [2]

Alais, 24 avril 1867.

Vous savez que jusqu'à présent j'ai considéré les corpuscules des vers à soie, dits de Cornalia, comme des *organites* que l'on devait ranger à côté de tous ces corps réguliers de forme, mais ne pouvant s'engendrer les uns les autres, tels que les globules du sang, les globules du pus, les granules d'amidon, les spermatozoïdes, que les physiologistes désignent sous le nom d'*organites*. Cette opinion, partagée par beaucoup de personnes très autorisées, s'appuyait principalement sur l'impossibilité de saisir un mode quelconque de reproduction des corpuscules par voie de génération directe, soit par bourgeonnement, soit par scissiparité.

M. Leydig [3], dès 1853, avait assimilé les corpuscules à des psorospermies, et cette opinion a été soutenue récemment par M. Balbiani [4]. Comme

1. *Voir*, p. 454-468 du présent volume : Nouvelle Note sur la maladie des vers à soie.
2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 avril 1867, LXIV, p. 835-836. Cette Lettre n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870.
3. Leydig (F.). Zur Anatomie von *Coccus hesperidum*. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, V, 1854, p. 1-11 (6 fig.).
4. Balbiani. Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXIII, 1866, p. 388-390. (*Notes de l'Édition.*)

ces parasites ont, paraît-il, un mode de génération exceptionnel, qui n'a rien de commun avec ceux que je viens de rappeler, j'ai dû chercher à contrôler les descriptions de M. Balbiani. Je n'y ai point réussi : mais ces études nouvelles m'ont offert l'occasion de constater rigoureusement la génération des corpuscules par scissiparité, tout au moins dans les circonstances que je vais indiquer.

Lebert [1], en 1856, avait admis l'existence de ce mode de génération des corpuscules, tout en n'étant que médiocrement satisfait lui-même de ses preuves, et, depuis lors, personne à ma connaissance n'avait pu voir le nombre considérable de corpuscules en voie de division qu'aurait exigé l'existence d'un pareil développement de ces petits corps. S'ils se multiplient, disait-on, par scissiparité à la façon des vibrions, etc., comment ne voit-on pas toujours, dans le champ du microscope, parmi des milliers de corpuscules, bon nombre de corpuscules doubles, triples, ou prêts à le devenir ? Telle était l'objection, et, comme à beaucoup d'observateurs, elle m'avait paru irréfutable. Mais je viens de reconnaître qu'il est très facile de rencontrer, en nombre immense, des corpuscules à tous les états d'une division spontanée.

Il suffit de considérer la tunique interne de l'estomac des vers corpusculeux. Je ne veux rien préjuger encore sur le mode de formation des corpuscules des autres tissus ; mais à coup sûr, dans la tunique interne de l'estomac, les corpuscules se forment par scissiparité, perpendiculairement au grand axe. Je ne doute pas que tous les micrographes ne partagent cette manière de voir.

Tout récemment, ainsi que je l'ai fait connaître dans ma Note du 12 janvier dernier [2], et dans ma Lettre du 1er mars à M. Marès [3], correspondant de l'Académie, j'ai observé dans les corpuscules un détail de structure qui avait passé inaperçu : je veux parler de l'existence dans chaque organe d'un noyau dont la netteté de contour ne le cède en rien à celui des corpuscules eux-mêmes.

Les noyaux ont exactement la forme ovalaire des corpuscules. Or, il est possible de reconnaître, et cela confirme, ce me semble, la réalité de l'existence du mode de génération dont je parle, que ces noyaux se divisent en même temps que les corpuscules ; en outre, il arrive fréquemment qu'il y a dans le noyau des traces de divisions, avant même qu'on en aperçoive dans les corpuscules.

J'ai la satisfaction d'ajouter, en terminant, que je pense pouvoir vous adresser prochainement une étude à peu près complète de la maladie, appuyée sur des preuves expérimentales dont la rigueur obtiendra, je pense, votre approbation et celle de l'Académie.

1. Lebert. Ueber die Pilzkrankheit der Fliegen und die neueste in Oberitalien herrscheude Krankheit der Seidenraupen mit Parasitenbildung. *Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie* (Virchow), XII, 1857, p. 69-80 (1 pl.) et p. 144-171.

2. *Voir*, p. 454-468 du présent volume : Nouvelle Note sur la maladie des vers à soie.

3. *Voir* cette Lettre, p. 476-498 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE
LETTRE A M. DUMAS (1)

Alais, 30 avril 1867.

Je vous ai promis, en quittant Paris vers le milieu de janvier, de vous faire connaître les premiers résultats de mes études de cette année aussitôt que mes essais précoces seraient terminés, afin de pouvoir donner en temps utile aux éducateurs, s'il y avait lieu, des conseils définitifs au sujet des prochains grainages des mois de mai et de juin (2). Je viens m'acquitter de ce devoir, bien que je ne puisse le faire que très rapidement. La seconde série de mes recherches, parallèle aux éducations en chambrées, est en pleine activité, et le temps matériel nécessaire pour vous présenter le tableau de toutes mes observations me ferait complètement défaut. Heureusement leurs conclusions générales sont nettes et précises et n'auront pas besoin de commentaires.

Vous savez quel est le but de mes efforts depuis que, il y a déjà deux années, votre bienveillance m'a engagé dans ces difficiles études. Éclairé par mes premières observations, je me suis bientôt proposé uniquement de rechercher s'il était possible de prévenir la maladie dont un des signes est le corpuscule de Cornalia, en faisant usage exclusivement de graines issues de papillons exempts de ces mêmes corpuscules. Avant moi, tous les efforts des savants et des éducateurs s'étaient concentrés sur la recherche de moyens propres à déterminer la qualité présumée de la graine. C'était bien le même problème que j'essayais de résoudre, pourtant par une voie différente et qui pouvait devenir beaucoup plus sûre, car il est aisé de comprendre la supériorité d'un procédé pouvant donner de bonnes graines en supprimant la confection de la mauvaise, relativement à des procédés consistant uniquement dans la distinction de la bonne et de la mauvaise graine, si tant est qu'ils soient trouvables. Ces derniers procédés supposent nécessairement que la graine a été faite, en un mot qu'elle existe avant toute sélection. Or, le plus grand danger de la situation actuelle est précisément, selon moi, dans l'existence de la mauvaise graine que l'on élève toujours à tout hasard, ou que l'on donne, si on ne la vend à chers deniers, car je ne crois pas que, depuis vingt années que l'on propose les moyens les plus divers pour séparer la bonne de la mauvaise graine, on ait jeté 1 kilogramme de celle-ci à la rivière. Au contraire, le procédé de grainage auquel je viens de faire allusion aurait, en cas de réussite, ce double avantage de supprimer l'existence de la mauvaise graine et de permettre à l'éducateur de livrer à la filature les cocons avec lesquels il l'aurait produite.

C'est l'an dernier seulement que j'ai pu me procurer convenablement des graines provenant de papillons privés de corpuscules. En 1865, j'avais bien

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 3 juin 1867, LXIV, p. 1109-1113, et *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1867, VIII, p. 205-209.

2. Par une erreur de la poste, cette Lettre, partie d'Alais le 4 mai, n'est parvenue à M. Dumas que le 22 mai. (*Note de Pasteur dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences.*)

essayé d'en obtenir, mais l'époque tardive à laquelle j'avais eu l'idée du procédé dont je parle ne m'avait pas permis de me procurer des éléments satisfaisants pour mes recherches ultérieures.

Je vous prierai de remarquer le soin que je mets dans cette Lettre à circonscrire rigoureusement les limites du sujet dans les termes où j'ai dû et voulu le considérer tout d'abord. Prise du point de vue industriel et économique, la question doit être posée autrement que je ne viens de le faire. Ce que demande en effet l'éducateur, c'est de réussir dans ses éducations. La maladie des corpuscules éloignée, il resterait encore à démontrer que les souffrances de la sériciculture sont tout entières dans le fait de l'existence de cette maladie, et que le remède à celle-ci rendrait aux éducateurs leur ancienne prospérité. Je reviendrai tout à l'heure sur ce dernier point.

Ces distinctions étant bien établies, je puis vous assurer en toute confiance que je crois avoir réussi dans la recherche que je me suis proposée, envisagée comme je l'ai dit en commençant. Je suis conduit, par les preuves les plus multipliées et les plus convaincantes, aux propositions suivantes : 1° dans aucun cas, des papillons privés de corpuscules ne donnent un seul œuf qui en possède ; 2° à la seule condition d'opérer dans une magnanerie propre, lavée et nettoyée ainsi que chacun peut le faire, sans avoir recours à des moyens autres que ceux qui sont mis en pratique par des magnaniers soigneux, et pourvu que dans la chambrée on n'élève que des graines provenant de papillons non corpusculeux, *la maladie des corpuscules ne se déclarera, ni dans les vers, ni dans les chrysalides, ni dans les papillons ; en d'autres termes, le procédé de grainage que j'ai indiqué peut prévenir d'une manière absolue la maladie des corpuscules.* Nul besoin de remède s'opposant à la propagation de ces petits corps ; le remède est dans le procédé même qui fournit la graine.

J'ai élevé, dans une magnanerie très propre, un grand nombre de lots de graine : les vers étaient comptés à chaque mue, les mauvais étaient examinés au microscope ; j'ai également observé au microscope les papillons de tous les cocons obtenus. Les graines provenaient soit de papillons privés de corpuscules, soit de papillons qui en étaient plus ou moins chargés. Les éducations ont donné les résultats suivants : 1° pas un seul ver, pas une seule chrysalide, pas un seul papillon provenant des graines issues de papillons exempts de corpuscules ne m'ont offert un seul de ces petits organismes ; 2° les vers, les chrysalides, les papillons provenant de graines issues de papillons corpusculeux ont présenté, dans une proportion plus ou moins sensible, des vers, des chrysalides ou des papillons corpusculeux. Sur seize pontes provenant de parents non corpusculeux, quinze ont réussi. La seizième a péri, mais sans présenter le moindre corpuscule dans les vers.

Vous remarquerez, d'après ce que je viens de dire, qu'il y avait dans la magnanerie beaucoup de corpuscules disséminés, mais ils l'étaient dans tel ou tel des paniers qui servaient aux diverses éducations, c'est-à-dire à des places déterminées et connues. Il est donc très digne d'attention que, malgré ces causes nombreuses de contagion, je n'aie pas eu à en constater un seul exemple. Bien qu'il ne faille pas se flatter d'un succès pareil dans les grandes chambrées, il est sensible, par ces résultats, que la maladie des corpuscules apparait difficilement d'une manière spontanée et qu'il est loisible à chacun

de s'en préserver, mais c'est à la condition que l'on suivra les prescriptions que j'ai indiquées. Car je m'empresse d'ajouter que, s'il est facile d'éloigner cette maladie d'une manière plus ou moins complète, il n'est pas moins aisé de la faire naître quand on veut et où l'on veut. L'expérience suivante est des plus significatives. A une portion d'un de ces lots de vers qui devaient conduire à des papillons privés de corpuscules d'une façon si radicale, j'ai donné, *au moment de la montée, un seul repas* de feuilles corpusculeuses. A cet effet, j'ai passé sur les feuilles un pinceau trempé dans de l'eau où j'avais broyé un ver chargé de corpuscules. Or, il est arrivé que *tous les papillons fournis par cette portion de vers se sont montrés corpusculeux*. Le but de la recherche que je me suis proposée dans ces dernières années est donc atteint. Faites de la graine avec des papillons non corpusculeux, élevez celle-ci dans un local bien tenu, et vous ne verrez pas apparaître dans le cours de l'éducation un seul ver corpusculeux. Bien plus, tous les papillons seront exempts de corpuscules. Or, en jetant les yeux sur les tableaux des observations que j'ai consignées dans ma Lettre à M. Marès (1), aussi bien que dans ceux que j'ai communiqués à la Commission impériale de sériciculture (2), vous apprécierez jusqu'à quel point se trouve développée la maladie des corpuscules, quand on l'envisage dans les chrysalides et dans les papillons.

Un premier résultat considérable est donc obtenu. La maladie des corpuscules est aussi facile à prévenir qu'à donner.

Maintenant se dresse la question au point de vue de l'industrie, dans les termes où je l'indiquais tout à l'heure. La maladie des corpuscules est-elle la seule cause des souffrances de la sériciculture depuis vingt années ? Qu'elle entre pour une part dans le fléau, et pour une part immense, je n'en fais pas doute, et les tableaux d'observations auxquels je viens de faire allusion, il n'y a qu'un instant, en sont une preuve manifeste. Permettez-moi d'en ajouter une autre non moins saisissante. M. le comte de Rodez, directeur de la magnanerie expérimentale de Ganges, M. Jeanjean, maire de Saint-Hippolyte, et M. Durand, chargé des éducations précoces du Comice du Vigan, enfin MM. Jouve et Méritan, les habiles directeurs de la serre de Cavaillon, ont eu l'obligeance de m'envoyer les *couvailles* de leurs essais précoces de cette année. M. Gernez et moi, nous n'avons encore achevé que l'étude de celles de Ganges. Les résultats généraux seront les mêmes pour les autres. Or, sur cinquante-huit lots de graines, quarante-deux se sont montrés si fort corpusculeux que toutes ces graines échoueront probablement en grandes éducations. Vous prévoyez dès lors combien est grande la quantité des mauvaises graines partout répandues, et du fait seul des corpuscules. Le procédé de grainage que je propose aux éducateurs éloignerait d'un seul coup cette masse de graines défectueuses, en leur substituant de nouvelles semences, qui, élevées en magnaneries bien tenues, se montreraient exemptes de la maladie des corpuscules. C'est un grand progrès, et qui est à la portée des éducateurs dans les grainages qui vont bientôt terminer la campagne séricicole de 1867.

Malheureusement je suis obligé, par ces mêmes études dont je viens de vous faire connaître sommairement les résultats, d'ajouter que la maladie des

1 et 2. *Voir* p. 476-498 et p. 454-468 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

corpuscules n'est pas la seule qui ait amené les souffrances de la sériciculture. Une fois éloignée par les moyens que j'indique, tous les insuccès ne seront pas écartés ; mais permettez-moi de remettre à une Communication ultérieure l'exposé des faits qui m'obligent à vous soumettre, en terminant, ces réserves. D'ailleurs mes recherches se poursuivent dans cette nouvelle direction (1).

Je serais heureux que cette Lettre vous parût mériter d'être rendue publique, car je me crois autorisé, par les observations qui précèdent, et dont l'exactitude est indiscutable, à former le vœu que les éducateurs confectionnent le plus tôt possible, et sur une immense échelle, une multitude de lots de graines, en suivant le procédé dont j'ai parlé, et qui se résume dans cette double prescription : *ne faire grainer que des chambrées très réussies et dont la grande majorité des papillons, sinon la totalité, sera exempte de corpuscules. J'ai prouvé ailleurs qu'il en existait de telles et en bon nombre, particulièrement dans les localités qui produisent encore des graines saines.*

SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE
LETTRE A M. DUMAS (2)

Alais, le 21 mai 1867.

[LETTRE A M. LE RÉDACTEUR DU *COURRIER DU GARD*] (3)

Alais, le 13 juin 1867.

Monsieur le Rédacteur,

Permettez-moi de recourir à la publicité de votre journal pour adresser aux éducateurs de vers à soie une prière dont ils pourraient tirer un utile parti en ce moment.

Vous savez que l'ensemble de mes observations sur la maladie des vers à soie se résume dans ce conseil, qu'il est indispensable de rejeter tous les grainages dont les papillons seraient en majorité chargés de corpuscules, et que les meilleurs lots de graines sont ceux qui proviennent de chambrées réussies, dont les papillons sont, au contraire, pour la plupart, exempts de ces petits corps. Je crois que, pour les grainages de race japonaise, il est bon de ne tolérer que 20 pour 100 de papillons corpusculeux, et un moindre

1. La Communication ultérieure que j'annonçais à M. Dumas est reproduite intégralement [p. 196-202 du présent volume]. Elle a paru dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 3 juin 1867, LXIV, p. 1113-1120 [sous le titre : Sur la maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas].

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 3 juin 1867, LXIV, p. 1113-1120. Cette Lettre se trouve reproduite p. 196-202 du présent volume (*Note de l'Édition.*)

3. Cette lettre a été publiée dans le *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1867, VIII, p. 216-218. Elle n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

nombre s'il s'agit de races indigènes. C'est une pratique des plus faciles à suivre, et, pour le mieux prouver, je me suis amusé à dresser une petite fille de huit ans à rechercher seule et sans aide les papillons placés dans l'une ou dans l'autre de ces catégories ; aussi ce mode de sélection est-il appliqué en ce moment par un grand nombre de personnes. En se généralisant, il rendra un service immense à la sériciculture. Personne ne peut en douter, car il est parfaitement certain, d'après mes observations, que, dans aucun cas, des papillons privés de corpuscules ne donnent un seul œuf qui en possède. Il n'est pas moins exact, d'autre part, qu'il existe, à la veille de chaque campagne séricicole nouvelle, une infinité de lots de graines chargées de corpuscules et qui conduisent à des échecs nécessaires par le fait de la présence de ces petits corps, indépendamment de tout autre motif. Il résulte de là, et avec la clarté de l'évidence, que, moyennant une observation microscopique d'une heure ou deux, et qui n'oblige à aucune dépense quelle qu'elle soit, il est à la disposition de tous les éducateurs d'éliminer de leurs éducations de l'an prochain une foule de lots de graines, voués fatalement à des échecs absolus. Sans doute, ma dernière Lettre du 21 mai à M. Dumas (1), et que vous avez eu l'obligeance de reproduire, a révélé l'existence de deux maladies indépendantes, et démontré qu'en prévenant celle des corpuscules on n'est pas sûr absolument du succès ; mais lorsque l'on court deux dangers, c'est beaucoup d'avoir déjà la certitude que l'on échappera sans crainte à l'un d'eux.

Malheureusement, les pratiques nouvelles, quoi qu'on fasse, se répandent lentement ; d'ailleurs les fabricants de microscopes n'ont pu suffire, dans ces derniers temps, à toutes les demandes.

Dans cette occurrence, je viens prier les éducateurs qui n'auront pu se renseigner préalablement sur la valeur de leurs grainages, de façon à envoyer à la filature tous les cocons suspects, de vouloir bien conserver dans des boîtes de bois ou de carton, voire même dans des cornets de papier (où ils dessécheront rapidement), les papillons qui auront servi à faire la graine de leurs éducations de l'an prochain. Pour chaque grainage déterminé, il suffira de mettre de côté une centaine de papillons, mâles et femelles, prélevés sans choix. Ce sera toujours chose facile pour les éducateurs de faire observer ces papillons d'ici à l'an prochain, avant les éducations d'avril 1868. Je ne pourrais pas promettre de me charger personnellement du travail de l'examen des papillons de tous les grainages qui se pratiquent en ce moment ; pourtant je ferai ce qui dépendra de moi, et tout éducateur ou graineur peut m'adresser ses papillons, soit à Alais, soit, de préférence, à Paris, à la condition de joindre à l'envoi son adresse exacte, l'indication de la race, du poids des cocons livrés au grainage, des renseignements sur la réussite de la chambrée, et, s'il y a lieu, une note au sujet de l'origine de la graine qui aura produit la chambrée.

J'avais conseillé, antérieurement, l'emploi de l'esprit de vin pour conserver les papillons. C'est une petite dépense qu'il vaut mieux supprimer. Les papillons desséchés conviennent très bien à l'examen microscopique, après qu'on les a broyés dans un mortier avec quelques gouttes d'eau. Les

1. *Voir* cette Lettre, p. 196-202 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

corpuscules s'y distinguent beaucoup mieux que dans ceux qui ont été dans l'alcool pendant longtemps, où ils perdent un peu de leur netteté.

J'ajoute qu'il faut éviter l'usage des boîtes de fer-blanc, et en général les boîtes qui s'opposent à la dessiccation : les papillons peuvent s'y putréfier.

Les observations des papillons de tous ces grainages montreront aux éducateurs qu'il existe partout, en plus ou moins grand nombre, des chambrées réussies, à peu près privées de la maladie des corpuscules. Hier, encore, j'écrivais à M. le préfet du Gard, dont la sollicitude est toujours en éveil sur la malheureuse situation des éducateurs, que des cocons de race indigène, d'une très bonne chambrée, qu'il avait soumise à mon examen, étaient, à peu près sans exception, dépourvus de corpuscules. Les graines issues de telles chambrées, une fois qu'elles seraient connues des éducateurs, pourraient être surveillées avec des soins particuliers et devenir la source de reproducteurs privés de la maladie des corpuscules. Cela n'est plus douteux, depuis la connaissance des faits nouveaux que j'ai signalés à M. Dumas, dans ma Lettre du 30 avril dernier [1].

Il serait désirable que vos collègues de la presse des départements séricicoles voulussent bien porter cette Lettre à la connaissance de leurs lecteurs.

Veuillez agréer, Monsieur le rédacteur, l'assurance de mes sentiments de haute considération.

L. Pasteur.

LETTRE A M. DUMAS [2]

Alais, le 15 juin 1867.

[SÉANCE EXTRAORDINAIRE DU 24 JUIN 1867 DU COMICE AGRICOLE D'ALAIS] [3]

Mon but unique, dit M. Pasteur, a été depuis trois ans d'étudier la maladie dite *des corpuscules*, et pas autre chose. Je crois avoir réussi. Connaître une maladie, c'est, par exemple, *pouvoir la donner* et *pouvoir la prévenir à volonté* ; si je ne me trompe, je puis envisager avec confiance ces deux faces de la question.

Mais tout d'abord, qu'est-ce que *la maladie des corpuscules ? Le corpuscule* est peu connu en lui-même. Heureusement sa nature nous importe médiocrement : c'est sa présence, ce sont ses effets qui doivent particulièrement nous intéresser.

1. *Voir*, p. 500-503 du présent volume : Sur la maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas.
2. *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1867, VIII, p. 218.
Cette lettre se trouve reproduite p. 515-516 du présent volume.
3. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, n° 2, 1867, VII, p. 134-145.
Le compte rendu de cette séance n'a pas été reproduit dans l'édition de 1870. (*Notes de l'Édition.*)

Si l'on broie dans quelques gouttes d'eau un papillon sauvage, et qu'on observe ce liquide au microscope, on voit une multitude de globules sphériques et translucides de toutes dimensions, — ce sont des globules graisseux. On aperçoit aussi d'autres globules de contours plus noirâtres, de tailles diverses et également sphériques.

Au contraire, si l'on traite de même un papillon de ver à soie, on retrouve les mêmes globules graisseux, les mêmes globules noirâtres, mais très fréquemment on en aperçoit d'autres de forme ovoïde et brillants. Ce sont les petits corps dits *corpuscules*, produit anormal, puisqu'on ne les observe pas dans le papillon sauvage.

Quand le corpuscule se montre dans le ver encore jeune, celui-ci périt rapidement et avant de coconner en général. Le ver est par conséquent dans ce cas bien malade.

Il y a donc une maladie caractérisée par la présence des corpuscules. Quels en sont les caractères ?

La maladie est essentiellement héréditaire. La chrysalide est un être nouveau en voie de formation, un nouvel œuf en quelque sorte, une matière pulpeuse aux dépens de laquelle se forment les différents organes du papillon.

S'il existe des corpuscules dans la chrysalide, ils se multiplieront dans toutes les parties, dans les éléments spermatiques du mâle, dans les œufs de la femelle.

C'est là un premier motif d'hérédité du mal. Il y en a un autre : tous les œufs de la même ponte ne contiennent pas des corpuscules, l'observation le prouve, mais ces œufs exempts de corpuscules n'en seront pas moins malades, parce qu'ils proviendront de parents affaiblis par un produit anormal qui a nui à la santé de ces parents.

La maladie est donc constitutionnellement héréditaire, outre qu'elle est matériellement transmissible des parents à leur génération. Mais un des caractères sur lesquels il importe surtout d'appeler l'attention, c'est qu'elle est *contagieuse* et à un très haut degré.

Prenons des vers très sains, provenant de parents non corpusculeux. Faisons de ces vers trois lots égaux de cent sujets chacun, par exemple, et pris au moment de la montée.

Au premier lot, continuons les repas ordinaires.

Au second lot, donnons un *repas corpusculeux*, c'est-à-dire un repas composé de feuilles sur lesquelles on a passé avec un pinceau une solution obtenue en broyant dans quelques centimètres cubes d'eau un seul ver corpusculeux.

Quant au troisième lot, donnons-lui un repas semblable ; seulement, au lieu d'employer un ver corpusculeux, nous emploierons un ver sain, parfaitement exempt de corpuscules, afin de placer ces vers du troisième lot dans les mêmes conditions que ceux du second, sous le rapport de l'humidité de la feuille et des éléments organiques du ver.

Au bout de quelques jours, tous les vers ont fait leurs cocons. Si on examine au microscope les chrysalides de chaque lot, elles donnent toutes un même résultat, elles ne présentent rien de particulier. C'est au douzième ou treizième jour seulement, après le repas en question, que les chrysalides du

deuxième lot présentent quelques corpuscules ; celles des deux autres lots en sont exemptes.

Lorsque les papillons paraissent, ceux du deuxième lot sont tous chargés de corpuscules en nombre considérable. Ainsi, un seul repas a suffi pour donner la maladie des corpuscules.

Les conséquences de ces faits, relativement à ce qui se passe dans les chambrées industrielles, sont certaines : les vers corpusculeux salissent la feuille, leurs voisins la mangent, les corpuscules se répandent, se propagent, se transmettent, et la nouvelle génération peut être infectée cent fois plus que celle qui lui a donné naissance.

Nous venons de donner la maladie d'une manière peu intense, parce que nous avons opéré sur des vers qui étaient déjà à la montée : mais recommençons l'expérience et prenons les vers avant la quatrième mue. Si nous leur administrons à cette époque un seul repas pareil à celui de la précédente épreuve, que va-t-il arriver ?

Pendant plusieurs jours on n'observe rien de particulier, quelques cas de mortalité seulement, *morts-flats, tripes, passis*, etc., et (fait assez remarquable) les cadavres ne sont nullement corpusculeux, comme on aurait pu le croire.

Mais examinez les vers dès l'époque de leur montée et déjà vous y trouvez des corpuscules : vous en verrez surtout dès les premiers jours de la formation de la chrysalide. Les papillons en offrent par milliers dans chaque champ du microscope ; ces papillons du deuxième lot ont d'ailleurs, en général, très mauvaise apparence. Nous avons donné de cette manière la maladie avec une intensité extrême.

Vous voyez tout de suite les conséquences à tirer de ces nouveaux faits :

Si les corpuscules existent dès le début de l'éducation de façon à provoquer la contagion de bonne heure, comptez sur un insuccès certain et absolu, si peu que les occasions de la contagion soient multipliées et principalement dans les cas où les conditions de l'éducation les favoriseront.

Aussi, dès que vous aurez de bonnes graines et garanties telles, gardez-vous de les associer à des sortes de graines suspectes dans la même magnanerie, car il arrivera que les graines malades pourront infecter les graines saines.

M. Pasteur a insisté ensuite sur la diffusion très grande de la maladie des corpuscules.

Si l'on examine au mois de mars un grand nombre de variétés de graines, on en trouve beaucoup de corpusculeuses. Les *couvailles* de Saint-Hippolyte, de Ganges, de Cavaillon, examinées par M. Pasteur, en ont offert cette année un exemple frappant. Or, il suffit qu'un œuf d'une ponte soit corpusculeux pour que l'on soit assuré que les parents étaient très corpusculeux. Eh bien ! les couvailles de ces trois établissements étaient presque toutes corpusculeuses (48 sur 56 pour Ganges). La maladie est donc actuellement très répandue.

Comment sortir de cette situation ?

Il y avait deux routes à suivre : on pouvait chercher un spécifique, mais rien de moins scientifique et de plus difficile à réaliser qu'une telle recherche. On pouvait d'autre part étudier la maladie et, par sa connaissance,

tenter les moyens de la prévenir ; c'est cette marche lente, mais plus sûre que M. Pasteur a suivie.

Déjà, en 1865, à la suite de ses premières observations il émet avec une grande réserve l'idée qu'un moyen de faire de la graine saine pourrait être de s'adresser à des papillons non corpusculeux ; en 1866, ses recherches lui ont permis d'être plus affirmatif dans ses espérances ; aujourd'hui, ajoute M. Pasteur, je puis affirmer, d'après les faits les mieux étudiés et contrôlés, que l'on peut prévenir la maladie des corpuscules, en faisant de la graine avec des parents non corpusculeux.

Vers la fin du mois de juin 1865, M. Pasteur commence à faire de la graine d'après ce procédé. Arrivé tardivement à Alais, il ne peut trouver que quelques couples de papillons japonais verts tous très corpusculeux, excepté deux qui l'étaient moins.

En 1866, il élève leurs pontes isolées ; les vers provenant des papillons peu corpusculeux sont exempts de corpuscules, ainsi que les chrysalides et les papillons. Parmi les papillons provenant de parents corpusculeux, il y a moins de corpuscules que l'année précédente ; un certain nombre même en est totalement privé ; il y a donc progrès incontestable. En mars et avril 1867, il y a moins de corpuscules encore. Toutes les pontes de parents non corpusculeux ont été sans corpuscules à tous les âges des vers, de leurs chrysalides et de leurs papillons.

Mais, dira-t-on, dans une chambrée industrielle en sera-t-il de même que dans un essai en petit ? Sans doute, dans l'un et l'autre cas les résultats peuvent être les mêmes. Et, à ce propos, voici ce qu'écrivait M. Pasteur à M. Dumas, le 15 juin :

« Je m'empresse de vous communiquer un fait très digne d'intérêt. Les résultats de mes essais, etc... [1]. »

On peut donc en chambrée industrielle obtenir les mêmes résultats qu'avec un essai fait sur une petite échelle.

A l'exemple cité dans la lettre précédente, on peut en joindre d'autres. Ainsi la petite chambrée de M. Giguan, à Nîmes ; une chambrée Guchens, à Perpignan ; celle de vers à trois mues de M. Solier, à Saint-Ambroix, vers, paraît-il, assez difficiles à élever ; celle de M. Mazel, à Saint-Hilaire ; plusieurs de M. Raybaud-Lange, dans les Basses-Alpes, etc., etc.

Ces chambrées, prises en divers pays et même dans les localités les plus infectées, étaient la plupart sans corpuscules, quelques-unes en présentaient fort peu. L'année prochaine, en poursuivant leur éducation, on aura de précieux éléments de jugements au sujet de la marche de la maladie.

Quelques-uns des exemples que nous venons de citer prouvent que, dans le bassin d'Alais, on peut obtenir de bons résultats tout comme dans d'autres pays, qui selon l'opinion passent pour moins infectés. On est donc fondé à repousser l'idée d'une influence épidémique, de miasmes, de courants d'air empesté, telle que se l'imaginent certains éducateurs au sujet du fléau actuel, et il faut admettre que la régénération est possible partout, et qu'elle est seulement un peu plus difficile, quoique non moins sûre, à tel endroit qu'à tel autre.

1. *Voir* cette lettre reproduite plus loin, p. 515-516 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Quelques faits paraissent contredire cette assertion, mais examinés de plus près ils viennent au contraire à son appui. Ainsi la chambrée de M. Mazel, mise en regard de la chambrée de Mme Meynadier, non moins bien réussie que celle de M. Mazel, toutes les deux dans la commune d'Alais et toutes deux provenant d'une même chambrée de Montpellier en 1866. Dans l'éducation de Mme Meynadier les papillons ont tous été corpusculeux; ceux de l'éducation de M. Mazel étaient exempts de corpuscules, ou du moins un très petit nombre en contenait.

Pourquoi cela?

C'est sans doute parce que Mme Meynadier a infecté sa bonne graine par deux autres très mauvaises qu'elle a élevées sous le même toit, tandis que M. Mazel n'avait dans sa chambrée que la seule graine de Montpellier.

Les résultats probables de ces deux grainages sont faciles à indiquer : la graine Mazel réussira, tandis que celle de Mme Meynadier échouera.

Partout il y a des chambrées exemptes de corpuscules; il faut les chercher. Là est la source de la régénération et cette recherche, un peu pénible peut-être au début, deviendra de plus en plus facile, à tel point même qu'en quelques années peut-être on n'aura plus que l'embarras du choix.

Maintenant se présente une grave question : la graine provenant de papillons non corpusculeux réussira-t-elle toujours? Non, l'expérience va nous l'apprendre.

M. Pasteur connaissait une graine industrielle dont il avait trouvé les papillons non corpusculeux. Cette graine a été élevée dans six magnaneries différentes de la localité : cinq de ces éducations seulement ont réussi : elles ont donné de 35 à 50 kilogrammes de cocons par once; la sixième, celle du Comice, a seule échoué. Par quelle cause? Ce n'est point du tout par les corpuscules qu'elle a péri. Aucun des vers morts dans le courant de l'éducation et surtout au moment de la montée ne contenait des corpuscules. Les observations quotidiennes des vers de cette éducation n'en ont pas révélé. Ce sont les morts-blancs et morts-flats qui ont causé le désastre, les vers ont péri en grand nombre au pied de la bruyère.

Il faut en conclure que la maladie des corpuscules seule ne cause pas tous les échecs. Dès le mois d'avril M. Pasteur avait appelé notre attention sur l'indépendance possible de la maladie des morts-flats et de la maladie des corpuscules.

Quelles sont les causes de la maladie des morts-flats?

M. Pasteur déclare l'ignorer et n'avoir point porté ses études sur ce point. Il n'a fait que découvrir le fait de l'indépendance des deux maladies dont nous venons de parler.

Quoi qu'il en soit, les affirmations précédentes au sujet de la maladie des corpuscules subsistent : il en est de même de la facilité de la prévenir, puisqu'on peut trouver un nombre suffisant de chambrées saines au point de vue de cette maladie dans les localités même les plus infectées.

Bien des circonstances peuvent déterminer l'apparition des morts-flats : les mauvaises conditions des grainages notamment, l'échauffement des chrysalides, l'état de langueur des vers au dernier âge, le défaut de transpiration des vers, etc., etc.

Voici un exemple remarquable de l'influence des précautions à prendre

au moment du grainage. Une chambrée dont les papillons étaient sains a été partagée entre deux éducateurs. L'un a fait grainer sur place, l'autre a transporté, par les fortes chaleurs, les cocons à plus de cent kilomètres du lieu de production. La graine fabriquée par ce dernier a généralement échoué par les morts-flats, sans qu'ils fussent corpusculeux, tandis que le grainage fait sur place a donné en général de bons résultats.

En terminant, M. Pasteur fait une remarque à laquelle il attache une grande importance. Le procédé de grainage qu'il propose a l'immense avantage de supprimer la confection et par conséquent l'existence de la graine corpusculeuse. On a cherché vainement le moyen de distinguer la bonne de la mauvaise graine. Eût-on trouvé ce moyen, qu'il laisserait encore fort à désirer, parce qu'il supposerait toujours l'existence de la mauvaise graine, laquelle n'est jamais anéantie ; une graine faite est toujours élevée. Il en résulte une diffusion déplorable de la maladie des corpuscules. Au contraire, si vous étudiez les premiers papillons éclos des cocons destinés au grainage, s'ils sont mauvais vous avez le temps d'étouffer et d'utiliser les cocons et vous supprimez ainsi l'existence de la mauvaise graine ; tel est un des meilleurs résultats de ce procédé.

Le seul danger de ce procédé, c'est qu'on est exposé à ne pas bien faire pour faire mieux, car la limite de tolérance qu'il faut accorder aux grainages plus ou moins corpusculeux n'étant pas encore suffisamment démontrée par la pratique, il pourra arriver que l'on rejette des cocons en certain nombre corpusculeux qui néanmoins auraient pu donner des chambrées rémunératrices. Mais que l'on remarque bien qu'on n'aura agi ainsi que pour avoir recours à des grainages moins corpusculeux, c'est-à-dire probablement meilleurs.

Faut-il en effet renoncer à un grainage parce que quelques papillons se montrent corpusculeux ? Non, sans doute. Quelques papillons corpusculeux ne peuvent pas rendre un grainage mauvais, surtout lorsqu'ils le sont à un faible degré. On peut admettre, sous ce rapport, une certaine tolérance. Quelles en seront les limites ? L'avenir nous l'apprendra ; mais l'expérience nous a déjà démontré qu'on peut tolérer un certain nombre de papillons peu corpusculeux quand il s'agit de chambrées industrielles. Pour les races japonaises, par exemple, une proportion d'environ vingt pour cent de papillons corpusculeux ne paraît pas nuire d'une manière sensible à la qualité de la graine, au moins pour la première année. D'ailleurs, quand le corpuscule se développe tard dans les chrysalides, il ne peut avoir une grande influence ; les tissus des papillons étant déjà formés, les corpuscules pénètrent plus difficilement dans la graine, celle-ci est alors acceptable, au point de vue industriel bien entendu. Il n'en serait pas de même s'il s'agissait de régénérer une race ; dans ce cas il ne faut s'adresser qu'à des reproducteurs absolument sains.

RAPPORT A S. EXC. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS [1]

Paris, le 25 juillet 1867.

Je viens vous rendre compte des résultats de la mission qui m'a été confiée par votre département en 1865, 1866 et 1867 au sujet des maladies des vers à soie. Je me suis abstenu, jusqu'à présent, de toute communication directe avec l'Administration, parce que je ne jugeais pas que mes études fussent assez avancées sous le point de vue pratique pour mériter de fixer son attention d'une manière particulière. Aujourd'hui que je crois être arrivé, sous les réserves que je ferai connaître en terminant ce Rapport, à une solution qui me paraît définitive, je m'empresse d'en informer Votre Excellence.

Les désastres de la sériciculture ont commencé en France dans de grandes proportions en 1849. Ils se sont propagés successivement dans toutes les contrées séricicoles avec une surprenante rapidité. Dès l'origine, la science fut empressée à étudier le mal, mais, pendant plusieurs années, elle ne fit que réunir des faits plus ou moins vagues, plus ou moins éloignés des principes généralement admis aujourd'hui. Un coup d'œil rétrospectif suffira pour indiquer la marche des idées.

En 1848 et 1849, M. Guérin-Méneville [2] se croit autorisé à annoncer à l'Académie qu'il a assisté à la transformation de la matière vivante élémentaire animale ou végétale, et il dit à ce sujet : « J'ai vu certains corpuscules, formant la portion vivante et interne des globules du sang des vers à soie, devenir les racines du *botrytis bassiana*, qui constitue la *muscardine*. » A la description qu'il donne de ces corpuscules, considérés par lui comme les éléments des globules sanguins du ver à soie dans l'état de santé ou dans l'état pathologique, et malgré les erreurs, très évidentes aujourd'hui, de son travail, on ne saurait douter que ce savant n'eût alors sous les yeux ce qu'on a appelé plus tard les corpuscules de Cornalia, les corpuscules vibrants, etc.

En 1850, un naturaliste italien, M. Filippi [3] parle également de l'existence, chez les vers à soie, de corpuscules animés d'un mouvement oscillatoire ou moléculaire plus ou moins vif et régulier, comme s'ils étaient vivants. Il ajoute que la potasse caustique, dissoute dans cinq parties d'eau, n'a sur eux aucune action, et qu'ils s'y meuvent comme dans l'eau pure, circonstance qui démontre suffisamment que le mouvement, si peu accusé d'ailleurs, de ces corpuscules, et toujours de trépidation sur place, n'était pas un mouvement propre et devait être confondu avec les effets du mouvement brownien.

M. Leydig [4], professeur éminent de l'Université de Tübingen, signale,

1. Ce Rapport a été reproduit par le *Messager agricole du Midi*, 5 novembre 1867, VIII, p. 357-369.

2. Guérin-Méneville (M.-T.-F.). Études sur les maladies des vers à soie. *Bulletin de la Société nationale et centrale d'agriculture de France*, 2e sér., V, 1849-1850, p. 251-259.

3. Filippi (F. de). Alcune osservazioni anatomiche e fisiologiche sugl'insetti in generale ed in particolare sul bombice del gelso. *Annali d. R. Academia d'agricoltura di Torino*, V, 1851 (3 pl.).

4. Leydig (F.). Zur Anatomie von *Coccus hesperidum*. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, V, 1854, p. 1-11 (6 fig.). (*Notes de l'Édition.*)

en 1853, des corpuscules dans divers genres d'insectes et les considère comme un parasite de la nature des psorospermies, en ajoutant que leur présence, lorsqu'elle est abondante, constitue un état morbide pour l'animal. Dans des recherches nouvelles, ces corpuscules se sont trouvés être identiques à ceux du ver à soie. M. Filippi (1), dans cette même année 1853, avance que les corpuscules oscillants se produisent toujours dans les papillons, même dans ceux qui sont sains, par une action régressive des tissus.

M. Cornalia (2), l'habile directeur du Muséum d'histoire naturelle de Milan, établit en 1855 et 1856, dans sa grande monographie du bombyx du mûrier, une relation entre les corpuscules et une maladie nouvelle bien déterminée.

Lebert et Frey (3), en 1856, considèrent les corpuscules comme une algue unicellulaire et les rattachent sans hésitation aux effets de la maladie régnante.

Depuis lors, une foule d'écrits parurent en Italie sur ces mêmes corpuscules et sur le fléau qui s'étendait de plus en plus, sous forme épidémique, à toutes les contrées de l'Europe et de l'Orient. Parmi les nombreuses observations et opinions, le plus souvent hypothétiques, qui se produisirent alors, il en est une qui mérite une mention toute particulière. Elle est due à M. Osimo (4) et est relative à la présence des corpuscules dans l'intérieur des œufs de vers à soie. Peu de temps après, en 1859, un autre naturaliste italien, M. Vittadini (5), fonda sur ce fait une méthode qui, selon lui, devait permettre de distinguer la bonne graine de la mauvaise. M. Cornalia (6) s'associa activement à cette manière de voir que ses travaux avaient préparée, et bien que la méthode de ces savants naturalistes soit incertaine dans une foule de circonstances et d'une application souvent téméraire, il n'est pas moins avéré qu'elle peut rendre de grands services, dans des cas particuliers, entre des mains exercées. Elle peut permettre l'élimination de beaucoup de lots de graine très défectueux. Malheureusement, les lots qu'elle conserve sont souvent très mauvais. C'est sans doute le motif du peu d'attention qui a été donné à cette méthode par les éducateurs et les savants français, à de très rares exceptions près.

A la suite de deux voyages entrepris dans le Midi, en 1858 et 1859, M. de Quatrefages (7) publia des travaux importants sur la nature de la

1. Filippi (F. de). Breve riassunto di alcune ricerche anatomiche e fisiologiche sul baco da seta. *Societa d. scienze zoologiche di Torino* (séance du 10 juillet 1853).

2. Cornalia (E.). Monografia del bombice del gelso. *Milan*, 1856, in-4° (15 pl.).

3. Frey (H.) u. Lebert (H.). Beobachtungen über die gegenwärtig im Mailändischen herrschende Krankheit der Seidenraupe, der Puppe und des Schmetterlings. *Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, I, 1856, p. 374-389.

4. Osimo. Cenni sull'attuale malattia dei bachi da seta. *Venise*, 1857, 19 p. in-8°. — Ricerche e considerazioni ulteriori sull'attuale malattia dei bachi. *Padoue*, 1859, 32 p. in-8°.

5. Vittadini (C.). Sul modo di distinguere nei bachi da seta la semente infetta dalla sana. *Atti d. I. R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti*, I, 1858, p. 360-363 (1 pl.).

6. Cornalia (E.). Notice indiquant un moyen de distinguer sûrement la mauvaise graine de la bonne. (Traduite de l'italien par le Dr N. Joly). *Messager agricole du Midi*, I, 1860-1861, p. 323-329.

7. Quatrefages (A. de). Études sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1859, in-4° (6 pl.). — Nouvelles recherches faites en 1859 sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1860, in-4°. (*Notes de l'Édition.*)

maladie, sur les causes qui en accroissent la gravité et sur les moyens de la combattre ou de la guérir.

Malgré tous ces efforts, la maladie continuait de sévir et de se répandre. C'est dans ces circonstances, Monsieur le Ministre, que je reçus de votre honorable prédécesseur, M. Béhic, sur la proposition de mon illustre confrère et maître, M. Dumas, le périlleux honneur de m'occuper de ce sujet. Le sentiment de mon insuffisance me fit hésiter beaucoup à m'y engager; mais l'émotion que je ressentis sur les lieux mêmes de la production de la soie, en face des misères incommensurables provoquées par le fléau, peut-être aussi, plus tard, l'aiguillon de la difficulté de l'entreprise, m'attachèrent irrésistiblement à ces études. Votre Excellence verra bientôt que si, par l'application heureuse du procédé de grainage qui formera le principal objet de ce Rapport, j'acquérais dans l'avenir, comme j'en ai l'espoir fondé, des droits à la reconnaissance des éducateurs, je les devrais surtout à la persévérance que j'ai mise à suivre une idée qui était un perfectionnement pratique, pour ainsi dire indiqué d'avance, des résultats déjà obtenus par les savants auxquels je viens de rendre hommage.

Les premières observations que j'ai faites en 1865 ont placé sur un terrain nouveau les préoccupations des savants et des éducateurs. L'étude de la maladie des corpuscules avait été poursuivie presque exclusivement dans le ver et dans la graine : je montrai que la principale attention devait être donnée, au contraire, à la chrysalide et au papillon, chez lesquels, dès l'origine, on avait bien signalé la présence des corpuscules, mais en y joignant l'observation, inexacte, qu'ils s'y trouvaient en quelque sorte à l'état normal, circonstance qui avait éloigné M. Cornalia lui-même, comme il le dit expressément, de l'idée de recourir à l'observation des chrysalides et des papillons pour préjuger de la qualité de la graine. M. Bellotti et M. Cantoni étaient entrés dans une meilleure voie, mais ils appliquèrent mal ou incomplétement des principes justes, et retardèrent ainsi le moment où l'on pouvait espérer sortir de ce chaos.

Le fait suivant, que j'observai en 1865, devint le fil conducteur de mes recherches. Je vis qu'une chambrée, dont la réussite avait été assez remarquable et assez remarquée pour qu'elle fût livrée au grainage, ne m'offrait que des chrysalides et des papillons chargés de corpuscules, tandis que, dans une autre chambrée, si malade que son propriétaire allait la jeter, les rares vers en train de monter à la bruyère ne montraient aucun sujet corpusculeux; mais ces mêmes vers, examinés à l'état de chrysalides et de papillons, montrèrent des corpuscules à profusion. En conséquence, un ver peut ne pas présenter de corpuscules et être néanmoins assez envahi par le germe du mal pour que la chrysalide et le papillon auxquels il donnera naissance soient remplis de ce produit anormal que l'on appelle les corpuscules des vers à soie. Mais la graine étant formée dans la chrysalide, fécondée et pondue par les papillons, doit se trouver naturellement plus ou moins viciée par suite de la constitution maladive des sujets qui lui donnent naissance, alors même qu'elle ne contiendrait pas d'une manière effective des corpuscules visibles. Il résultait de ces faits et de cette opinion que la maladie doit être envisagée comme constitutionnelle, quand bien même elle n'est pas ostensiblement héréditaire, par la présence des corpuscules dans les œufs; en outre, il deve-

nait sensible qu'il ne faut pas la rechercher exclusivement dans l'œuf ou dans le ver, mais au contraire, et de préférence, dans la chrysalide et dans le papillon. De là la déduction logique de tenter de faire de la graine en s'adressant à des papillons exempts de corpuscules, malgré l'assertion que j'ai rappelée tout à l'heure et qu'heureusement j'ignorais alors, car j'aurais pu la tenir pour exacte, à savoir que les papillons deviennent, pour ainsi dire, normalement corpusculeux.

Si la méthode de grainage dont je parle était sanctionnée par l'expérience, elle devait offrir sur le procédé Vittadini et Cornalia, avec l'immense avantage de supprimer la confection de la mauvaise graine, une bien plus grande certitude dans l'application, car j'ai constaté que, dans aucun cas, des papillons privés de corpuscules n'avaient donné un seul œuf qui en contînt, tandis qu'au contraire il arrive très fréquemment que des papillons corpusculeux fournissent des œufs qui ne le sont pas. Mais le défaut capital de la méthode Vittadini consiste en ce que son usage présuppose l'existence simultanée des bonnes et des mauvaises graines. Or, la confection de la mauvaise graine doit être empêchée à tout prix; c'est elle qui est la principale cause de la durée du fléau, parce que la graine faite est une graine qui est élevée, quoi qu'il arrive. J'écrivais récemment à M. Dumas (1) que, depuis vingt années que sévit la maladie et que l'on propose toutes sortes de moyens de reconnaître qu'une graine est saine ou malade, on n'a peut-être pas jeté 1 kilogramme de graine à la rivière. On donne la mauvaise graine ou on la vend à chers deniers, et l'immoralité de ce commerce est telle que, plus une graine est suspecte, plus est élevé, en général, son prix de vente.

Le procédé de grainage que j'ai proposé en 1865, et que je jugeais alors être plus scientifique qu'industriel, s'est trouvé, heureusement, dans la pratique d'une exécution très facile, contrairement à mes prévisions. J'avais pensé qu'il fallait l'appliquer de la façon suivante : Placer les divers couples de papillons dans des cellules distinctes où les femelles pondraient ensuite sur des fragments de toiles numérotés, et, après la ponte, faire isolément l'examen des papillons des divers couples, de manière à pouvoir mettre à part les pontes des couples non corpusculeux.

Ce travail est possible, facile même, pour des lots de peu d'importance : par exemple, s'il s'agit de régénérer une race. J'ai suivi cette marche en 1865 et en 1866, et il est remarquable jusqu'à quel point la graine de 1866 s'est montrée supérieure à celle de 1865. Tous les papillons de mes essais précoces auraient pu être mis à grainer ensemble à la manière ordinaire, c'est-à-dire que tous les papillons de ces essais provenant de parents non corpusculeux ont été eux-mêmes non corpusculeux, et il en a été ainsi, à peu de chose près, de mes essais d'avril et de mai. Bien que, dans ces derniers essais, j'aie eu quelques papillons corpusculeux parmi les éducations résultant de pontes de parents non corpusculeux, le nombre en a été assez restreint pour que je n'aie pas jugé utile de conserver le grainage cellulaire, et que j'aie pu réunir tous les papillons sur la même toile sans distinction.

Ce succès dans mes éducations de 1867, l'amélioration progressive de mes graines par le procédé de sélection que je conseille aux éducateurs, est le

1. *Voir* p. 500-503 du présent volume. *Note de l'Édition.*

fait le plus saillant de mes recherches de cette année. J'y trouvais, en outre, l'espérance précieuse de découvrir des chambrées industrielles privées, d'une manière plus ou moins absolue, de la maladie des corpuscules. Il était, en effet, raisonnable d'admettre que, dans la grande pratique, les graines industrielles doivent se comporter quelquefois comme l'avaient fait celles de mes propres essais. Or, dans tous les cas où on découvrirait qu'il en était ainsi, le grainage cellulaire dont je viens de parler deviendrait superflu : on n'aurait qu'à livrer au grainage les chambrées entières sans triage ni sélection autres que ceux qui ont été recommandés avec raison dans tous les temps.

Examinons donc la double question de savoir : 1° comment on pourrait découvrir les chambrées saines; 2° si leur existence est aussi réelle qu'elle est vraisemblable.

Puisqu'il se passe trois semaines entre l'époque de la montée et celle du grainage et que, par une élévation de température, il est facile d'avancer de quelques jours la sortie des papillons, rien ne s'oppose à ce que l'on procède de la manière suivante dans la recherche des chambrées pour graine : on prélève dans la chambrée quelques centaines de cocons, et on les place dans un endroit plus chaud, sous le manteau d'une cheminée de cuisine, dans une pièce au midi où l'on peut au besoin faire du feu, voire même dans une étuve. Tous les deux ou trois jours, on fait l'examen d'une douzaine de chrysalides au microscope, et, ultérieurement, celui des papillons. Si les chrysalides sont corpusculeuses, si les papillons sont corpusculeux, on s'empresse de livrer les cocons de la chambrée à la filature. Si les papillons, en grande majorité, par exemple dans la proportion de 90 à 95 pour 100, sont privés de corpuscules, on fait grainer toute la chambrée.

Considérons, en second lieu, la question de l'existence possible de ces chambrées exemptes de la maladie des corpuscules. En d'autres termes, peut-on espérer trouver dans toutes les localités des chambrées réussies, privées, au degré que je viens d'indiquer, de la maladie des corpuscules? Non seulement je puis répondre affirmativement, mais, dans les derniers temps de mon séjour dans le Midi, la recherche que j'ai faite de telles chambrées pour graine a eu assez de succès pour inspirer la plus grande confiance aux éducateurs. On s'en convaincra principalement par les faits que j'ai eu l'honneur de signaler à M. Dumas, à la date du 15 juin dernier, dans une lettre dont je reproduis ici les termes (¹) :

« Les résultats de mes essais précoces, résumés dans la Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser à la date du 30 avril dernier (²), vous ont montré combien il était facile de prévenir la maladie des corpuscules, maladie qui exerce de tels ravages que la science la croyait, naguère encore, la seule dont il fût nécessaire de se débarrasser pour rendre à la sériciculture sa prospérité d'autrefois.

« Je suis parti de pontes appartenant à des papillons privés de corpuscules, et, sans avoir pris d'autres précautions que celles qui sont à la portée

1. Lettre à M. Dumas, Alais, le 15 juin 1867. *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1867, VIII, p. 218.

Cette lettre débutait par cette phrase : « Je m'empresse de vous communiquer un fait digne d'intérêt. »

2. *Voir*, p. 500-503 du présent volume : Sur la maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas. (*Notes de l'Édition.*)

de tous les éducateurs, je n'ai vu ni vers, ni papillons corpusculeux dans les éducations de ces pontes.

« On pouvait arguer, néanmoins, que des éducations faites à l'instar d'expériences de laboratoire ne constituent pas une épreuve suffisante. Les éducateurs apprendront donc avec une grande satisfaction le fait suivant : J'ai eu l'occasion, au mois de mars dernier, d'appeler l'attention de M. Jeanjean, maire de Saint-Hippolyte et secrétaire du Comice agricole du Vigan, sur une graine de race indigène à cocons blancs et jaunes mêlés, dont j'avais trouvé les papillons producteurs à peu près tous exempts de la maladie des corpuscules. Le Comice du Vigan, sur la proposition de M. Jeanjean, décida qu'une once de cette graine serait élevée à Sauve, près Saint-Hippolyte, sous la surveillance de deux de ses membres, MM. Delettre et Conduzorgues, en vue d'une reproduction possible.

« La chambrée a réussi d'une manière exceptionnelle; mais ce n'est pas le résultat sur lequel je veux appeler, en ce moment, votre attention. Ce que je tiens à vous faire savoir, c'est que je viens d'examiner les cent cinquante premiers papillons sortis de 1 kilogramme de cocons prélevés sans choix dans la chambrée dont il s'agit, et que, sur ce nombre, deux sujets seulement se sont montrés corpusculeux. Ces papillons sont d'ailleurs, à part 2 ou 3 sur 100, d'une rare beauté apparente. En d'autres termes, il est démontré que l'on a pu obtenir en chambrée industrielle précisément le résultat de mes essais précoces, c'est-à-dire absence presque absolue de corpuscules en partant d'une graine qui provenait de parents non corpusculeux. »

Les résultats consignés dans cette lettre ont une signification qui ne saurait échapper à personne. Ils établissent tout à la fois l'existence de chambrées très saines sous le rapport de l'absence de la maladie des corpuscules, et la possibilité de les multiplier à volonté.

La chambrée dont il s'agit a produit 46 kil. 5 de cocons pour 1 once de 25 grammes. Le Comice du Vigan aura donc à sa disposition environ 150 onces de graine que l'on peut considérer comme saine.

N'est-il pas vraisemblable que si j'avais étudié, en 1866, les papillons de tous les grainages auxquels l'industrie s'est livrée, j'aurais rencontré un certain nombre de lots aussi sains que celui que j'ai signalé à M. le secrétaire du Comice du Vigan? On peut, dès lors, assurer en quelque sorte, *a priori*, qu'en 1867 il existait d'une manière obligée des chambrées non moins irréprochables que celle de Sauve, et, en s'appliquant à les découvrir, on devait en rencontrer quelques-unes. C'est précisément ce que j'ai constaté, ainsi qu'on va pouvoir en juger. Je ne parlerai d'ailleurs que de chambrées de races indigènes à cocons blancs ou jaunes, parce qu'elles passent à bon droit pour les plus atteintes et qu'elles sont supérieures aux autres pour la qualité de la soie.

A Perpignan, chambrée Guchens, 136 papillons examinés : 6 corpusculeux;

A Nîmes, chambrée Gignan, 62 papillons examinés : 1 corpusculeux;

A Alais, chambrée Mazel, 72 papillons examinés : 2 corpusculeux.

Je pourrais prolonger cette énumération (1) en la faisant toujours porter

1. Je ne le fais pas, parce que je dois craindre que l'on n'abuse de cette publicité.

sur des chambrées de races indigènes, mais celles que je viens de citer suffiront, je pense, pour bien montrer à tous les éducateurs que le fait de la chambrée de Sauve n'est pas du tout isolé. Je répète, en outre, que l'exemple même de cette chambrée prouve qu'il doit être facile de multiplier les succès analogues. Si l'on pouvait en douter, les faits suivants écarteraient toute crainte à cet égard.

Un habile éducateur, M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École départementale des Basses-Alpes, confectionne de la graine pour l'industrie. Il a distribué cette année, entre divers propriétaires, de la graine destinée à la reproduction, et il a eu l'obligeance de m'envoyer seize séries de papillons d'autant de grainages importants qu'il vient d'effectuer en suivant exactement les indications que j'ai données, c'est-à-dire, en s'aidant du microscope, livrant certaines chambrées à la filature et conservant les autres d'après la proportion plus ou moins grande des papillons corpusculeux. Je n'ai pas encore achevé le contrôle des observations, très exactes du reste, de M. Raybaud-Lange; mais voici les résultats correspondant à huit de ses meilleurs grainages parmi ceux que j'ai déjà examinés :

N° 1	100	papillons examinés :	5	corpusculeux.
N° 2	45	»	0	»
N° 4	70	»	1	»
N° 6	70	»	2	»
N° 7	60	»	0	»
N° 9	62	»	2	»
N° 10	60	»	1	»
N° 11	57	»	3	»
Total. .	524	»	14	»

Ainsi, en réunissant les graines de ces grainages, elles ne seraient atteintes de la maladie des corpuscules que dans la proportion de 2 à 3 papillons sur 100. J'ajoute que toutes les chambrées qui ont fourni ces grainages ont eu des réussites exceptionnelles s'élevant jusqu'à 55 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes, notamment celle du n° 1, qui était pourtant une chambrée de 4 onces.

M. Raybaud-Lange a donc vu se réaliser sous ses yeux une foule d'exemples analogues à celui de la chambrée de Sauve, et il a à sa disposition plusieurs milliers d'onces de graines exempts de la maladie des corpuscules.

Quelques personnes pourraient croire que ces succès d'éducations et de grainages de M. Raybaud-Lange sont le fait de la localité où il élève des vers à soie. Ce serait une erreur complète. Il y a eu cette année, dans les Basses-Alpes, de très nombreux échecs, et M. Raybaud-Lange n'a guère rencontré en dehors de ses propres grainages que des papillons corpusculeux.

Examinons maintenant la question capitale de l'avenir des graines de la chambrée de Sauve, des chambrées Guchens, Gignan, etc., et de celles de M. Raybaud-Lange. Élevées en 1868 avec les soins ordinaires, deviendront-elles des sources de bonnes graines ou éprouveront-elles une dégénérescence? Les observations que j'ai faites cette année démontrent que cette dégénérescence est possible. J'ai constaté souvent qu'une graine, issue de papillons non corpusculeux, pouvait fournir des chambrées dont les papil-

lons étaient en partie corpusculeux. L'exemple de la chambrée de Sauve n'est pas général, à beaucoup près, et cette même graine qui, à Sauve, a fourni des papillons exempts de la maladie, m'a offert ailleurs, dans le rayon d'Alais, des éducations également réussies, mais dont le tiers au moins des papillons étaient corpusculeux. Toutefois il est essentiel de remarquer que cette apparition du mal dans les chambrées n'est point du tout un fait nécessaire, comme les résultats de mes essais précoces de cette année et l'exemple de la chambrée de Sauve en sont notamment la preuve indubitable. Bien plus, il arrive fréquemment qu'il y a amélioration de la race et non dégénérescence. Dans mes éducations de 1866 et 1867 toutes les graines issues de papillons corpusculeux, même au degré nécessaire pour que ces graines renfermassent des œufs corpusculeux, donnèrent lieu à des éducations dont les papillons étaient pour la plupart privés de corpuscules. J'ai vu des effets semblables se produire, quoique à un moindre degré, dans des chambrées industrielles.

C'est donc à tort que beaucoup de personnes croient à une dégénérescence fatale et nécessaire des graines de vers à soie, sous l'influence d'une prétendue infection générale des pays séricicoles. Le mal et le bien sont, au contraire, partout coexistants, quoique dans des proportions diverses, suivant les localités, et je suis persuadé qu'il est aussi facile de découvrir l'un que de propager l'autre.

Parmi les causes de dégénérescence des graines, il faut placer les mauvaises conditions accidentelles des éducations. Toutes les causes d'affaiblissement des vers paraissent contribuer à la propagation de la maladie des corpuscules et à son apparition spontanée dans les chambrées. Je ne partage pas l'opinion, fort répandue parmi certains éducateurs, que la feuille du mûrier est malade, parce que, dans cette hypothèse, on ne peut guère se rendre compte de l'existence de chambrées absolument privées de la maladie des corpuscules; mais je ne doute pas cependant que toute imperfection dans la qualité de la feuille doive être mise au nombre des causes de dégénérescence rapide des graines.

J'ai vu également les éducations d'une graine absolument privée de la maladie des corpuscules manifester cette maladie dans les chrysalides et dans les papillons, lorsque ces éducations avaient présenté, par telle ou telle cause connue ou inconnue, la maladie des morts-flats.

Il existe donc des circonstances encore mal déterminées qui amènent d'une manière spontanée l'apparition de la maladie des corpuscules. Ce serait à l'avenir une lourde incertitude pour les éducateurs, si je n'étais en droit d'ajouter qu'il ne m'est pas arrivé jusqu'à présent de rencontrer une seule éducation, petite ou grande, *ayant péri de la maladie des corpuscules*, quelles qu'aient été d'ailleurs les conditions de cette éducation, lorsque celle-ci était le produit d'une graine issue de papillons non corpusculeux. Il paraît donc impossible, dans ce cas, que les causes, connues ou inconnues, de propagation du mal, sévissent avec assez d'intensité pour que les vers soient atteints en grand nombre de la maladie, *déjà à l'état de vers*: la maladie ne se montre sensible, pour la première fois, que dans les chrysalides et dans les papillons. En d'autres termes, tout éducateur qui partira d'une graine issue de papillons non corpusculeux peut être assuré d'obtenir une chambrée pré-

servée, jusqu'au moment de la montée, de la maladie des corpuscules. Si cette chambrée échoue, ce sera sous l'influence d'une affection intercurrente, telle que celle des morts-flats, de la grasserie, de la muscardine, etc. C'est seulement au moment du grainage que l'éducateur pourra avoir à souffrir de la maladie des corpuscules, mais le microscope l'avertira du péril et lui donnera le moyen de le conjurer. Ces principes me paraissent rigoureusement établis par mes expériences de cette année.

Quoi qu'il en soit de ces derniers résultats, il est certain que les causes de dégénérescence des graines par multiplication spontanée des corpuscules dans les chrysalides et dans les papillons, sous l'influence de mauvaises conditions antérieures des éducations, exigeraient de nouvelles études pour être mieux appréciées. Le temps m'a manqué pour les entreprendre. Jusqu'ici j'ai donné ma principale attention au caractère contagieux de la maladie des corpuscules. Les expériences dont je vais parler ne laissent aucun doute quant à la réalité de ce caractère et elles jettent un jour tout nouveau sur la maladie, sur son apparition et sa propagation dans les chambrées.

Rien n'est plus facile que de communiquer la maladie des corpuscules à des vers à soie parfaitement sains, de manière à réaliser toutes les formes du mal tel qu'on l'observe dans les grandes chambrées lorsqu'elles sont atteintes de la maladie des corpuscules. Un seul repas de feuilles rendues corpusculeuses suffit pour atteindre ce résultat. Par ces mots : *feuilles corpusculeuses*, j'entends des feuilles sur lesquelles on a passé avec un pinceau de l'eau tenant en suspension des corpuscules provenant, soit d'un ver, soit d'une chrysalide, soit d'un papillon corpusculeux dont on a broyé dans cette eau tout le corps ou seulement un fragment. Quant à l'intensité de la maladie, elle dépend de l'âge auquel les vers sont soumis à l'empoisonnement. Si le repas toxique est donné quelques jours avant la montée, tous les vers, sans exception, font leurs cocons et se chrysalident, et durant dix à quinze jours environ, rien n'annonce l'existence de la maladie. Mais, au bout de ce temps, les chrysalides deviennent progressivement corpusculeuses d'une manière sensible et tous les papillons auxquels elles donnent naissance sont chargés de corpuscules. Au contraire, les mêmes vers en même nombre (lequel nombre peut être aussi grand qu'on veut) ne présentent pas une seule chrysalide, pas un seul papillon corpusculeux, si on leur a continué les repas ordinaires, et également dans le cas où l'on aurait remplacé le repas toxique dont il vient d'être question par un repas de feuilles humectées d'eau dans laquelle on aurait broyé un ver sain.

Il résulte de ce qui précède que le fait, si général, d'une chambrée dont la totalité ou la presque totalité des vers ne montre pas du tout de corpuscules à la montée, et dont tous les papillons sont néanmoins corpusculeux, doit s'expliquer vraisemblablement par l'introduction dans le corps des vers des germes des corpuscules au moment des derniers repas.

Une des circonstances les plus dignes d'attention est la lente incubation du mal, et on peut par là se rendre compte de l'impossibilité de la destruction des chambrées par la maladie des corpuscules, dans tous les cas où la graine n'en contient que le germe latent ou effectif, ce qui a lieu précisément lorsqu'on suit le procédé de grainage que j'ai indiqué précédemment.

Supposons maintenant que le repas toxique soit donné aux vers, non pas

avant la montée, mais avant la quatrième mue. Dans ce cas, les choses se passent autrement que je ne l'ai dit tout à l'heure. On observe encore une lente incubation du mal, mais une mortalité plus ou moins sensible s'accuse déjà avant la montée ou au moment de la montée, et, dès ce moment, les vers offrent des corpuscules qui se multiplient ensuite dans les chrysalides, à tel point que beaucoup d'entre elles périssent avant leur transformation en papillons. Quant aux papillons, s'il en est quelques-uns dont l'apparence ne trahit pas leur mauvais état de santé intérieure, la plupart offrent les signes extérieurs les moins équivoques d'une altération profonde. Aussi leur corps, examiné au microscope, n'est guère que corpuscules.

Il est curieux de suivre, dans ces dernières expériences, le mode d'apparition et de multiplication des corpuscules. Le canal intestinal des vers en est rempli longtemps avant qu'ils se montrent en quantité sensible dans les autres tissus du corps, et il est visible que les corpuscules apparaissent successivement et progressivement, en allant du centre du corps à sa périphérie. Je n'ai pas toujours réussi, dans ces expériences, à constater la multiplication par scissiparité, bien qu'elle soit, dans d'autres cas, fort apparente, ainsi que j'ai eu l'honneur de l'écrire à M. Dumas [1]. Aussi ne serais-je pas éloigné de croire à l'existence de deux modes distincts de développement de ces petits corps.

Les résultats précédents permettent de se rendre compte de la manière la plus satisfaisante d'un grand nombre de faits, en apparence très mystérieux, qui ont déjoué toutes les investigations de la science depuis l'origine de la maladie. J'en rapporterai quelques-uns.

Dans les derniers temps de mon séjour à Alais, deux éducateurs, Mme Meynadier et M. Mazel, vinrent me consulter sur la possibilité de faire grainer utilement leurs chambrées, qui, toutes deux, avaient très bien réussi et provenaient d'ailleurs exactement de la même graine livrée par un employé de chemin de fer demeurant à Montpellier, M. Poujol. Or, tandis que la chambrée Mazel ne m'a offert que deux papillons corpusculeux, sur soixante-douze que j'ai examinés, tous les papillons Meynadier, sans exception, se sont montrés chargés de corpuscules. Supposons pour un moment que les cocons de ces chambrées ne m'ayant pas été soumis, ces dernières observations fussent non avenues. Les chambrées Mazel et Meynadier n'auraient plus été alors que deux chambrées très bien réussies et qui, suivant les convenances de leurs propriétaires, auraient été, l'une à l'exclusion de l'autre ou toutes les deux à la fois, livrées au grainage. Si les cocons de la chambrée Meynadier eussent été employés à faire de la graine, les acheteurs de cette graine auraient échoué vraisemblablement, l'année suivante, par le fait de la maladie des corpuscules : chacun alors de se récrier sur les effets du mystérieux fléau, puisque, l'année précédente, la réussite de la même graine avait été générale. Si la chambrée Mazel, au contraire, eût servi à faire de la graine, celle-ci se serait bien comportée et l'on aurait vanté outre mesure la graine originaire de Montpellier. Que si, enfin, les deux chambrées eussent été simultanément mises à grainer, on aurait observé, l'année suivante, des échecs et des insuccès dont les causes, échappant à tout le monde, auraient ajouté au mystère que l'on se

1. *Voir*, p. 498-499 du présent volume : Sur la nature des corpuscules des vers à soie. Lettre à M. Dumas. Alais, 24 avril 1867. (*Note de l'Édition.*)

plait à répandre sur les effets de l'étrange maladie. Néanmoins, nous venons de reconnaître que toutes ces circonstances trouvent leur explication naturelle dans les résultats des observations des papillons des deux chambrées dont il s'agit. Quant à la véritable cause de la différence si considérable offerte par les papillons de ces chambrées, je crois qu'elle a été des plus simples. En effet, il m'a été assuré que M. Mazel n'avait élevé dans sa chambrée que la seule graine Poujol, tandis que M[me] Meynadier a élevé sous le même toit et la graine Poujol et deux autres graines de pays qui ont échoué, je l'ai constaté moi-même, par la maladie des corpuscules; M[me] Meynadier a dû, par conséquent, empoisonner les vers de sa bonne graine par les vers de ses mauvaises graines. Cela n'a pas empêché la bonne graine de fournir une chambrée bien réussie, parce que cette graine était exempte de la maladie des corpuscules (les résultats relatifs à la chambrée Mazel le démontrent); cette maladie n'a pu s'introduire, dans la courte durée de l'éducation, d'une façon assez prononcée pour que les vers périssent à l'état de vers avant de filer leur soie. Ils n'ont été qu'empoisonnés à la manière de ceux dont j'ai parlé tout à l'heure, auxquels j'avais donné un seul repas corpusculeux avant la montée, et qui, tous, ont pu faire leurs cocons, n'accusant le mal ostensiblement que dans leur état de papillons, comme les vers de la chambrée Meynadier.

Les faits de contagion dont je viens de rendre compte et qui se rapprochent tant de ceux qui sont naturels aux chambrées éveilleront, à juste titre, l'attention des éducateurs et leur montreront le danger des chambrées mal tenues, mal nettoyées au moment du renouvellement des éducations. Pourtant il ne faudrait pas croire que les poussières corpusculeuses qui restent d'une année à l'autre dans les chambrées après les éducations aient, au même degré que celles des éducations courantes, la vertu de propager la maladie des corpuscules. La différence est considérable. Les poussières corpusculeuses des chambrées mal réussies, répandues les années suivantes sur les feuilles que l'on donne à manger aux vers, provoquent, à l'ordinaire, une grande mortalité, mais les vers qui résistent donnent lieu, dans la majorité des cas, à des papillons presque tous non corpusculeux; au contraire, je n'ai jamais vu un seul papillon privé de corpuscules dans les éducations de vers auxquels j'avais donné un seul repas corpusculeux, lorsque je m'étais servi de corpuscules extraits d'un ver, d'une chrysalide ou d'un papillon, à l'état frais ou récemment morts.

Tels sont, Monsieur le Ministre, les principaux résultats des recherches que j'ai poursuivies dans ces trois dernières années. Sous le rapport pratique, on peut les résumer comme il suit :

Il existe une maladie qui fait des ravages considérables dans les magnaneries depuis quinze ou vingt ans, partout très répandue (excepté au Japon, ainsi que cela résulte des observations consignées dans une Lettre que j'ai adressée au mois de mars dernier à M. H. Marès, correspondant de l'Institut[1]), maladie regardée, par la plupart des savants italiens et allemands qui s'en sont occupés, comme étant la maladie régnante et la cause des désastres de la sériciculture. Cette maladie peut être appelée, ainsi que je l'ai fait dans ce Rapport, la *maladie des corpuscules*, parce qu'elle est caractérisée, dans

1. *Voir* cette Lettre, p. 476-498 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

certains cas, par la présence de petits corps qui sont évidemment un produit tout à fait anormal du ver à soie, puisqu'on ne le rencontre ni dans les chenilles, ni dans les papillons sauvages, ni dans les vers à soie des chambrées réussies pouvant fournir une succession de générations saines. C'est bien là, par conséquent, Monsieur le Ministre, la maladie que je devais étudier et chercher à prévenir s'il m'était possible, afin d'obéir aux préoccupations du Gouvernement et des éducateurs. Ai-je réussi dans cette entreprise? Je crois pouvoir répondre que j'en ai l'entière confiance, parce qu'il me paraît résulter des faits que j'ai exposés dans ce Rapport qu'en suivant le procédé de grainage et de sélection que j'ai indiqué, on peut prévenir sûrement la maladie des corpuscules, avant la montée, dans tous les cas. En outre, on la prévient aussi, non pas toujours, mais fréquemment, dans les chrysalides et dans les papillons, circonstance dont le microscope avertit de façon à guider avec certitude dans la confection de la nouvelle graine pour l'année suivante. Enfin, ce procédé de grainage est très pratique, puisqu'il vient d'être appliqué avec succès dans le Midi, non seulement par moi, mais par diverses personnes, notamment par M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École des Basses-Alpes, sur une échelle assez grande pour qu'il en ait obtenu plusieurs milliers d'onces de graine.

Je crois bien qu'en s'astreignant à ce procédé de grainage on éloignera quelquefois de bonnes chambrées pour graine, parce qu'il m'a paru que les œufs de parents corpusculeux peuvent donner des vers sains si les corpuscules se sont montrés très tard dans les chrysalides, alors que tous les principaux tissus et liquides des futurs papillons mâles et femelles étaient constitués. Mais il n'y a aucun intérêt à découvrir toutes les chambrées propres à faire de la graine, et si l'examen microscopique fait rejeter certaines chambrées qui, à la rigueur, eussent fourni des graines passables, ce ne sera que pour leur en substituer de plus parfaites. Il y a un mince péril à craindre de ne pas faire bien quand on a la certitude que c'est pour faire mieux.

En terminant ce Rapport, Monsieur le Ministre, et sans avoir rien à diminuer de la confiance que m'inspirent les résultats qui précèdent, quant aux moyens de prévenir avec certitude la maladie des corpuscules, je dois renouveler auprès de Votre Excellence les réserves que les progrès de mes études m'ont fait adresser, il y a deux mois, à M. Dumas, vice-président de la Commission impériale de sériciculture (1). Quelques-unes de mes observations conduisent, en effet, à se demander si la maladie des corpuscules est bien tout le mal, comme on le croit généralement? Quand elle aura disparu, ou, du moins, que ses effets auront été rendus insensibles, la sériciculture aura-t-elle recouvré complètement sa situation prospère d'autrefois?

Il me serait difficile, Monsieur le Ministre, de répondre catégoriquement à ces questions dans l'état présent de mes recherches. Je pourrais soutenir, par de très bonnes raisons, que l'ancienne prospérité de la sériciculture sera non seulement reconquise, mais de beaucoup surpassée le jour où la maladie des corpuscules aura été éloignée, parce que cette maladie a toujours existé,

1. *Voir*, p. 500-503 du présent volume : Sur la maladie des vers à soie. Lettre à M. Dumas. (*Note de l'Édition.*)

j'en ai donné certaines preuves, et qu'elle a toujours fait des ravages sensibles, quoique ignorés. Mais, par des raisons peut-être non moins plausibles, je pourrais établir que la maladie des corpuscules est associée à une autre très ancienne maladie qui entre pour une part dans le fléau actuel, la maladie dite des *morts-flats*. En considérant le problème sous cette face, des recherches nouvelles sont nécessaires; mais l'alternative que je soulève sera certainement résolue, dans un sens ou dans l'autre, par la grande épreuve industrielle de l'an prochain sur les graines des chambrées dont j'ai parlé dans ce Rapport, et qui ont été faites selon les prescriptions des résultats dont je viens d'avoir l'honneur de rendre un compte sommaire à Votre Excellence.

Ce qui ne peut faire doute pour personne, c'est qu'il existe depuis nombre d'années, à la veille de chaque campagne séricicole nouvelle, une multitude infinie de lots de graines fatalement destinées à périr du fait seul de la maladie des corpuscules. Or, il est avéré, par les preuves que j'expose, qu'en suivant le procédé de grainage décrit dans ce Rapport, on supprimerait absolument la confection de ces lots défectueux. Cela est si vrai, que si, en 1868, les éducateurs adoptaient tous le procédé de grainage dont il s'agit, il serait impossible de rencontrer, en 1869, un seul œuf avec corpuscules.

En prévenant la maladie des corpuscules, on améliorerait donc dans une énorme proportion la situation de la sériciculture, et j'ajoute qu'il pourrait en résulter une prospérité qu'elle n'a jamais connue. Cela arriverait dans le cas où la maladie des morts-flats, indépendante de la maladie des corpuscules, ne sévirait pas présentement plus qu'elle ne sévissait jadis. Je sais qu'avant l'époque dite du fléau actuel, quand un éducateur obtenait seulement 1 kilogramme de cocons par gramme de graine, il était satisfait, et que telle était la récolte le plus souvent. Or, avec des graines issues de papillons non corpusculeux, on obtient en moyenne 1 kil. 5 à 2 kilogrammes de cocons par gramme de graine, toutes les fois que les chambrées provenant de ces graines ne sont pas envahies par la maladie des morts-flats.

En présentant, l'an dernier, à l'Académie des sciences, mes observations de 1866, j'ai signalé à l'attention de cette illustre Compagnie le zèle intelligent de deux jeunes professeurs de l'Université que M. le ministre de l'Instruction publique avait bien voulu autoriser à m'accompagner dans le Midi, MM. Gernez et Duclaux (1). C'est encore avec leur aide empressée que j'ai pu mener à bonne fin les observations sans nombre auxquelles j'ai dû me livrer cette année. Je suis heureux de porter leurs noms à la connaissance de Votre Excellence et de les remercier publiquement de leur précieuse collaboration.

L. PASTEUR,
membre de l'Académie des sciences.

1. *Voir* p. 448 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

ÉDUCATIONS PRÉCOCES DE GRAINES DES RACES INDIGÈNES PROVENANT DE CHAMBRÉES CHOISIES
LETTRE A M. DUMAS (1)

Alais, 20 mars 1868.

L'année dernière, à la date du 15 juin (2), j'ai eu l'honneur de vous communiquer un fait très digne d'intérêt, relatif à la première éducation industrielle d'une graine issue de papillons privés de corpuscules et provenant d'une éducation bien réussie. Le Comice du Vigan, sur la proposition de l'un de ses secrétaires, M. Jeaujean, maire de Saint-Hippolyte, avait décidé que 1 once de cette graine serait élevée dans la commune de Sauve, près Saint-Hippolyte, sous la surveillance de deux de ses membres, MM. Delettre et Conduzorgues, en vue d'une reproduction possible et dans le but principal de soumettre à l'épreuve d'une expérience publique les résultats de mes recherches.

Ainsi que je vous l'ai annoncé dans la lettre que je rappelle, la chambrée a fourni 46 kil. 5 de cocons pour 1 once de 25 grammes (3), résultat rarement obtenu au temps de la prospérité la plus grande. En outre, sur 500 papillons provenant de cette chambrée, je n'en ai trouvé que 5 offrant des corpuscules.

Les deux conditions que je recommande pour le choix des reproducteurs : d'une part, l'absence présumée de la maladie des morts-flats de la quatrième mue *à la montée*, car MM. Delettre et Conduzorgues n'avaient point remarqué de mortalité sensible à cette époque de l'éducation; d'autre part, la non-existence de l'affection corpusculeuse, s'étant trouvées réunies dans cette chambrée, elle a pu être livrée tout entière au grainage. Pour tous, c'était une grande audace; il y a bien des années qu'aucun éducateur n'aurait osé faire grainer toute une chambrée des races indigènes noire et blanche dans l'arrondissement du Vigan, quelle qu'ait été la réussite de l'éducation. Le grainage de la chambrée de Sauve s'est accompli dans les meilleures conditions, et la graine qui en est résultée (3.510 grammes pour 45 kilogrammes) a été distribuée par les soins du Comice du Vigan entre deux cent cinquante éducateurs. C'est une nouvelle épreuve publique, et sur une vaste échelle, des moyens de régénération que je préconise. Beaucoup d'autres, non moins importantes, vont avoir lieu, notamment celle qui portera sur les graines de M. Raybaud-Lange, dont j'ai parlé dans mon Rapport du 25 juillet dernier à S. Exc. le ministre de l'Agriculture; mais l'épreuve de la graine de Sauve, étant plus avancée déjà d'une année, offre un intérêt particulier.

En m'appuyant sur les résultats de mes recherches antérieures, je dois regarder comme démontré qu'aucune des deux cent cinquante éducations faites avec la graine de la chambrée de Sauve ne pourra périr de la maladie

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 6 avril 1868, LXVI, p. 689-695.
2. *Voir* cette lettre, p. 515-516 du présent volume.
3. *Voir* p. 516 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

des corpuscules (1). Je l'affirme d'une manière absolue, et je tiens à l'affirmer à la veille des éducations, afin de mieux montrer aux éducateurs qui en seront juges toute la rigueur des principes que je crois avoir déjà établis péremptoirement. L'incertitude sur la réussite de ces deux cent cinquante éducations de la graine de Sauve ne peut donc s'appliquer qu'à la maladie des *morts-flats*, que je vous ai signalée, dans mes Lettres d'avril et de mai 1867 (2), comme une maladie propre, indépendante de celle des corpuscules, et plus ou moins répandue (3).

N'oubliez pas cependant, toujours en vous reportant à mes recherches antérieures, que si les deux cent cinquante chambrées de la graine de Sauve ne peuvent périr, à l'état de vers, de la maladie des corpuscules, cette maladie pourra sévir sur les chrysalides et les papillons d'un certain nombre d'entre elles ; mais cette circonstance n'intéresse que les grainages que l'on pourrait désirer faire avec ces chambrées : question capitale sans doute et pourtant de deuxième ordre, car le but principal de l'éducateur est de produire de la soie. Eh bien ! je le répète, la maladie des corpuscules n'empêchera pas une seule chambrée de vers issus de la graine de Sauve de fournir des cocons. C'est uniquement la maladie des morts-flats ou d'autres maladies très rares aujourd'hui qui pourraient amener ce résultat.

Cela posé, vous apprendrez avec une grande satisfaction que je viens de

1. Rapport du 25 juillet 1867, à S. Exc. le ministre de l'Agriculture [p. 511-523 du présent volume].

2. *Voir* ces Lettres p. 498-499, 500-503, p. 196-202 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

3. Je n'exprime qu'un résultat direct de mes expériences, lorsque je considère la maladie des morts-flats comme indépendante de celle des corpuscules. Vous verrez, en relisant ma Lettre du 21 mai dernier, que des graines issues de papillons privés de corpuscules, dont les vers n'ont pas offert un seul sujet corpusculeux durant tout le cours de l'éducation, et qui ont conduit à de nouveaux papillons également exempts de corpuscules, ont présenté néanmoins, de la quatrième mue à la montée particulièrement, une mortalité sensible due aux morts-flats, sans que l'on puisse supposer d'ailleurs que les conditions de l'éducation aient pu provoquer une telle mortalité, puisqu'une foule de lots de vers élevés exactement dans les mêmes conditions n'avaient rien montré de pareil.

Mais je suis toujours porté à croire, comme dans cette Lettre du 21 mai, que la maladie des morts-flats peut être sous la dépendance de celle des corpuscules, par suite d'un affaiblissement des races amené par cette dernière maladie. J'ai appuyé, ce me semble, sur de très bonnes raisons l'opinion que la maladie des corpuscules a été, à toutes les époques, inhérente aux éducations des vers à soie, et qu'elle a toujours fait des ravages ignorés. De son existence longtemps prolongée, n'est-il pas résulté une dégénérescence, un affaiblissement des races françaises, qui les rend aujourd'hui très aptes à contracter cette même maladie des corpuscules à un degré plus intense que par le passé, et sujettes en outre à la maladie des morts-flats ? Aussi ne saurait-on trop insister sur la nécessité de ne confectionner aujourd'hui que des graines aussi exemptes que possible de la maladie des corpuscules. Quand cette maladie affectait autrefois des races robustes, elle pouvait passer inaperçue. C'est ainsi qu'aujourd'hui les vers vigoureux des races japonaises sont très peu atteints par les morts-flats, et peuvent donner lieu à des papillons corpusculeux, sans que la maladie des corpuscules affecte d'une manière sensible leur génération, si les corpuscules se montrent tout au dernier âge de la chrysalide et quand les œufs sont déjà formés chez les papillons femelles. J'ai constaté ces faits nombre de fois. Il résulterait de ces opinions que, quand on aura rendu aux races de pays leur vigueur d'autrefois, on pourra donner peut-être moins d'attention que je n'en demande aujourd'hui à la maladie des corpuscules, excepté toutefois dans les éducations pour graine, car je suis persuadé que le procédé de grainage dont je réclame l'application pour échapper au fléau, et qui repose essentiellement sur le caractère de l'absence de la maladie corpusculeuse chez les papillons, restera dans la pratique séricicole, et qu'il permettra d'accroître beaucoup le chiffre de la production de la soie. En attendant, c'est un des plus sûrs moyens, selon moi, de ramener les races françaises de vers à soie à leur ancienne vigueur, si on l'associe à toutes les pratiques, à toutes les observations propres à éloigner la maladie des morts-flats.

visiter les établissements d'essais précoces de Saint-Hippolyte et de Ganges, dirigés avec tant de soins et de dévouement par MM. Jeanjean et Durand, et par M. le comte de Rodez ; que la graine dont il s'agit a été éprouvée, que l'éducation est terminée dans le premier de ces établissements, qu'elle s'achève dans le second, et que, dans l'un et dans l'autre, tout a marché à souhait. 100 vers comptés après la première mue ont donné à Saint-Hippolyte 95 cocons, et pas un ver n'a péri de la maladie des corpuscules, ni de la maladie des morts-flats.

Vous reconnaîtrez néanmoins, par les faits que je rapporte à la fin de cette Lettre, que les essais précoces sont loin d'être à l'abri de la maladie des morts-flats lorsque les graines portent en elles les conditions propres au développement de cette maladie.

Si, comme tout semble le faire croire, ce premier succès des essais précoces se confirme aux chambrées industrielles d'avril et de mai, nous aurons l'exemple d'une graine à race indigène privée de la maladie des corpuscules en 1866, qui aura très bien réussi en chambrée industrielle en 1867 dans le département réputé le plus infecté, et enfin, les papillons issus de cette graine se seront montrés non moins bons reproducteurs que les papillons mères.

Comment maintenir cette race saine et la propager ? Cela est naturellement indiqué par mes Communications de l'an dernier, que mes études de cette année préciseront davantage encore, je l'espère. Il faudra suivre attentivement les éducations industrielles de la graine dont il s'agit et prendre note exacte de toutes celles qui auront réussi sans offrir les moindres symptômes de la maladie des morts-flats, particulièrement de la quatrième mue à *la montée* [1]. Puis, on choisira pour grainages toutes celles de ces dernières chambrées qui se montreront exemptes de la maladie des corpuscules chez les chrysalides et chez les papillons. Ces prescriptions étant observées fidèlement les années suivantes, on perpétuera une graine excellente, de façon à la multiplier en quantités énormes. Mais il ne serait pas moins facile d'altérer sa pureté, dès cette année, en faisant grainer, sans choix ni examen microscopique, les chambrées qu'elle va produire, fussent-elles les meilleures pour le rendement des cocons. Telle de ces chambrées pourrait introduire dans la graine la maladie des corpuscules, telle autre la maladie des morts-flats. Une grande mortalité sévirait l'année suivante, et l'arrondissement du Vigan, comme tant d'autres, continuerait de passer pour un pays très infecté par l'épidémie.

J'ai tenu à ne mentionner dans cette Lettre que les résultats des essais précoces relatifs à la graine de Sauve, parce que cette graine vous est connue

1. Le texte des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* comporte la note suivante : « Je note en passant un caractère qui accuse sûrement l'existence de la maladie des morts-flats dans les graines, quand les papillons producteurs de ces graines présentent ce caractère. Je viens de constater expérimentalement que les papillons à duvet plombé, gris-noir-velouté, même par plages isolées, donnent des graines atteintes de la maladie des morts-flats à un haut degré, et elle s'y joint souvent à la maladie des corpuscules, car dans un grainage qui offre de tels papillons, ceux-ci sont toujours plus corpusculeux que les autres. Cette circonstance tend bien à démontrer que l'affaiblissement dû à la maladie des morts-flats prédispose à la maladie des corpuscules, et que les causes de contagion de cette dernière maladie ont d'autant plus d'effet et d'empire que la maladie des morts-flats existe. » (*Note de l'Édition.*)

ainsi que des éducateurs, depuis la publicité donnée à la Lettre que je vous ai adressée le 15 juin 1867, et parce qu'elle constitue, comme je le rappelais précédemment, la première graine industrielle sur laquelle une épreuve publique ait été faite pour juger en dernier ressort la valeur pratique de mes opinions.

D'autres graines, je le répète, ont été confectionnées, en 1867, dans les conditions de celles de Sauve et vont être élevées par l'industrie. Vous savez qu'il en existe 2.000 à 3.000 onces et de diverses sortes et origines. Vous serez heureux d'apprendre les beaux résultats qu'elles ont offerts aux essais précoces; mais je veux attendre pour vous en parler que les essais de Ganges soient entièrement terminés.

Si toutes ces graines réussissent en grandes magnaneries, ce qui sera connu publiquement dans deux mois, et qu'on applique à leurs chambrées les règles pratiques que j'ai rappelées tout à l'heure, une quantité considérable de graines des plus belles races du pays pourra être faite dès cette année.

Je ne terminerai pas cette Lettre sans porter à votre connaissance un fait qui me paraît éclairer beaucoup la maladie des morts-flats. L'an dernier, lorsque je vous ai fait part de mes craintes sur l'existence et sur l'extension jusque-là ignorées de cette dangereuse maladie, je présumais qu'elle pouvait être héréditaire et qu'il était possible de prévoir, avec une assez grande probabilité, si une chambrée était capable de la communiquer à ses générations futures. Désirant élucider cette question si importante de l'hérédité de la maladie des morts-flats, j'ai préparé, en 1867, plusieurs pontes provenant de celles de mes petites éducations qui avaient eu cette maladie, mais dont quelques vers avaient résisté, formé de beaux cocons et fourni des papillons de bel aspect, privés de corpuscules. J'ai envoyé aux essais précoces de Saint-Hippolyte plusieurs lots de semblables pontes réunies. Sur sept lots ainsi choisis dans sept éducations distinctes, six ont échoué à divers âges, surtout à la quatrième mue, de la maladie des morts-flats. Plus de doute, par conséquent : la maladie des morts-flats peut être héréditaire et frapper une chambrée, indépendamment de toutes les conditions sur le mode d'éclosion de la graine, sur l'aération de la chambrée, sur le trop grand froid ou sur la trop grande chaleur que les vers ont à supporter, conditions qui peuvent sans doute provoquer d'une manière accidentelle cette même maladie. De là, la nécessité impérieuse de ne jamais faire de la graine, quels que soient la qualité extérieure ou les résultats de l'épreuve microscopique des papillons, avec des chambrées qui ont eu, de la quatrième mue à la montée, des vers languissants ou qui ont subi une mortalité sensible à cette époque de l'éducation par la maladie des morts-flats. J'insiste de nouveau sur ce conseil, et avec plus de force encore que l'an dernier, auprès des personnes qui appliqueront cette année mon procédé de grainage.

C'est, du reste, une prescription de tous les temps : mais le trouble profond que les malheurs de ces vingt dernières années ont porté dans les esprits a fait souvent oublier les avis les meilleurs pour mettre quelquefois à leur place des idées ou des pratiques plus ou moins extravagantes.

Vous retrouverez dans cette Lettre les préoccupations des Lettres que je vous ai adressées l'an dernier au sujet de la maladie des morts-flats, et dont

mon Rapport du 25 juillet, au ministre de l'Agriculture [1], porte également la trace. C'est ici, en effet, que se concentrent toutes mes craintes au sujet de la valeur pratique des résultats de mes recherches. Je suis maître de la maladie des corpuscules, que l'on considérait avant moi comme la maladie unique dont souffre aujourd'hui la sériciculture. Je puis la donner et la prévenir à volonté. Le problème sera donc résolu le jour où je n'aurai plus à appréhender pour mes graines la maladie des morts-flats, car il me sera alors démontré qu'il est possible de faire de la graine irréprochable par un moyen pratiquement industriel. Or, je vous annonce qu'au sujet des craintes dont je parle, la question a fait un grand pas, puisque les essais précoces qui viennent d'avoir lieu pour éprouver la qualité des graines préparées en 1867, d'après mes indications, donnent l'espoir le plus fondé que ces graines sont bien réellement exemptes de toute maladie quelconque. Il ne me reste donc plus que la faible incertitude correspondant à la différence possible, mais peu probable, entre les résultats d'une petite et d'une grande éducation portant sur une même graine de choix. Les éducations industrielles d'avril et de mai éclairciront ce dernier doute.

ÉDUCATIONS PRÉCOCES DE GRAINES DES RACES INDIGÈNES PROVENANT DE CHAMBRÉES CHOISIES

DEUXIÈME LETTRE A M. DUMAS [2]

Alais, le 10 avril 1868.

Nous sommes à la veille d'une nouvelle campagne industrielle. Vous connaissez toute la réserve que j'ai apportée dans les conclusions pratiques que l'on pouvait déduire des observations de laboratoire que je poursuis depuis quatre années. Vous étiez même disposé, si je ne me trompe, par une bienveillante confiance dans leurs résultats, à trouver quelque peu exagérée cette prudence scientifique, bien qu'elle ne soit qu'une part modeste de l'héritage intellectuel que vous avez légué à vos disciples. Aujourd'hui, en présence des résultats que je viens de constater dans les essais précoces de Saint-Hippolyte et de Ganges sur les graines qui ont été faites industriellement en 1867 d'après mes indications, je me sens plus affermi. Permettez-moi donc de vous informer de nouveaux faits très significatifs, et de poser la question capitale de la confection de la bonne graine dans les termes pratiques, accessibles pour tous les éducateurs intelligents.

Dans la Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser tout récemment [20 mars], je vous ai rappelé la réussite remarquable d'une chambrée de races jaune et blanche, qui s'est trouvée, après examen, dans les conditions que je réclame pour être livrée tout entière au grainage, bien qu'elle eût été faite dans le Gard, et dont la graine, éprouvée aux essais précoces de cette année,

1. *Voir* en particulier la Lettre, p. 196-202 du présent volume; et p. 511-523 le Rapport. (*Note de l'Édition.*)

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 13 avril 1868, LXVI, p. 721-729; et *Messager agricole du Midi*, 5 mai 1868, IX, p. 129-133.

a donné d'excellents résultats. Ces dernières circonstances méritent toute l'attention des éducateurs.

En effet, la situation est celle-ci : Prenez à la fin d'une campagne les chambrées de races de pays qui ont réussi et livrez-les toutes au grainage; neuf fois sur dix au moins la graine se montrera détestable à la récolte suivante, et beaucoup d'éducateurs assureraient même que dix fois sur dix il en sera ainsi.

La conséquence de pareils faits se comprend aisément : on prétend qu'il y a une infection générale dans tous les grands centres d'éducation de vers à soie. Une sorte de choléra propre à ces insectes régnerait dans ces contrées. La plupart des vers à soie meurent avant de pouvoir faire leurs cocons, et tout est perdu pour l'éducateur. Si la graine est de bonne qualité, il y a une récolte, mais la reproduction est impossible.

Dès lors, comment se procure-t-on de la graine des belles anciennes races de France dans ces malheureux départements séricicoles dont la résignation des habitants est la preuve d'un grand progrès dans les idées du peuple, ou le témoignage honorable que l'Empereur et son Gouvernement ont fait ce qu'il était humainement possible de faire?

Pour se procurer de la graine des races dont je parle, on a recours au commerce, dont voici le genre d'industrie le plus répandu. Des personnes plus ou moins versées dans la connaissance des vers à soie se rendent dans toutes les parties de la France, du Portugal, de l'Italie, de la Corse,... où il n'existe que très peu de plantations de mûriers, où le nombre des éducations, par conséquent, est très restreint. Cela s'appelle des *pays sains*, où la maladie n'a pas pénétré. Là, ces industriels font faire des chambrées, ou ils visitent celles qui existent, et en achètent les produits, d'où ils tirent de la graine qu'ils viennent vendre ensuite dans les départements séricicoles, sans pouvoir offrir la moindre garantie sur la qualité de leur marchandise. Quelques rares sortes de ces graines réussissent; le plus grand nombre échoue.

Cette situation, aggravée par toutes sortes de fraudes, est intolérable. Comment y remédier? Il faudrait revenir au grainage indigène, et créer entre le commerçant et le propriétaire des garanties de la valeur de la graine. Mais le moyen d'y parvenir? puisque je disais tout à l'heure que neuf fois sur dix au moins le grainage sur place des plus belles chambrées des races jaune et blanche conduit à une ruine certaine l'année suivante.

Une découverte pratique pourrait tout sauver. Elle devrait consister essentiellement dans l'affirmation motivée qu'il existe partout, même dans les localités les plus éprouvées, des chambrées propres à la reproduction, et donner le moyen de les reconnaître, à l'exclusion de toutes les autres qui seraient livrées à la filature.

Cela posé, que vous ai-je écrit? Que j'avais pris une graine provenant, en 1866, de cocons exempts de la principale maladie actuelle; qu'elle avait été élevée, en 1867, dans le Gard, de tous les grands centres de production de la soie le plus important et le plus atteint par le fléau : que cette graine avait réussi, et qu'après nouvel examen de la nouvelle chambrée, j'avais présumé qu'elle était entièrement bonne pour la reproduction, qu'enfin ce jugement venait d'être confirmé par trois épreuves faites en 1868, aux essais

précoces de Saint-Hippolyte et de Ganges. Vous le voyez, ceci n'est autre chose que le grainage indigène rétabli avec succès dans un cas particulier.

Je viens aujourd'hui vous donner un autre exemple d'une pareille réussite, qui, par l'opposition remarquable d'un échec correspondant, ajoutera beaucoup à votre confiance.

Ma démonstration sera, en outre, d'autant plus complète qu'il s'agira de faits que j'ai prévus et publiés dans le Rapport que j'ai eu l'honneur d'adresser à S. Exc. le ministre de l'Agriculture le 25 juillet dernier (1).

Au mois de juin 1867, dans le dernier temps de mon séjour à Alais, deux éducateurs de cette ville, Mme Meynadier et M. Mazel, vinrent me consulter sur la possibilité de faire grainer utilement leurs chambrées, qui, toutes deux, avaient très bien réussi, et *provenaient d'ailleurs exactement de la même graine*, délivrée par un employé du chemin de fer, demeurant à Montpellier, M. Poujol. Le conseil qui m'était demandé par ces éducateurs et par les personnes qui désiraient acheter leurs cocons pour les livrer au grainage, à cause de leur beauté et du succès remarqué des deux chambrées, correspond exactement au problème dont je viens de vous entretenir, et de la solution duquel dépend le retour au grainage indigène dans des conditions d'une application sûre. Après avoir fait l'examen au microscope de soixante-douze cocons de M. Mazel et d'un nombre à peu près égal de Mme Meynadier, j'engageai M. Mazel à livrer sa chambrée au grainage, et Mme Meynadier à vendre la sienne à la filature, avec prière de ne conserver que 1 livre de cocons pour graine, afin qu'elle pût contrôler, en 1868, le jugement que je venais de porter.

De mon côté, j'ai fait un peu de graine avec quelques couples de papillons issus de l'une et de l'autre de ces chambrées.

Voici les résultats des essais précoces de Saint-Hippolyte et de Ganges sur ces deux graines. L'épreuve a été quadruple, parce que les chambrées dont il s'agit se composaient d'un mélange à parties égales de cocons jaunes et cocons blancs des belles races de pays.

Essais de Saint-Hippolyte.

N° 6. *Graine des cocons jaunes Mazel*; *éclosion le* 11 *février.*

1re mue :	18 février,	on compte	100	vers.
2e »	24	»	98	»
3e »	29	»	97	»
4e »	8 mars,	»	97	»

Résultat : 96 cocons.

N° 17. *Graine des cocons jaunes Meynadier*; *éclosion le* 11 *février.*

1re mue :	18 février,	on compte	100	vers.
2e »	24	»	97	»
3e »	1er mars,	»	89	»
4e »	10	»	81	»

Résultat : 55 vers seulement à la montée; aucun d'eux n'a fait son cocon. Maladie caractérisée des corpuscules avec quelques morts-flats.

1. *Voir* ce Rapport, p. 511-523 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Essais de Ganges.

N° 7. *Graine des cocons blancs Mazel; éclosion le 7 février.*

1re mue :	20 février,	on compte	100	vers.
2e »	27 »	»	100	»
3e »	6 mars,	»	100	»
4e »	15 »	»	100	»

Résultat : 93 cocons.

N° 16. *Graine des cocons blancs Meynadier; éclosion les 6, 7, 9 février.*

1re mue :	20 février,	20 février,	21 février,	100	vers.
2e »	27 »	27 »	29 »	78	»
3e »	4 mars,	7 mars,	8 mars,	78	»
4e »	15 »	18 »	20 »	0	»

Mortalité de plus en plus grande après la quatrième mue.

Résultat : pas un seul cocon; maladie des corpuscules des plus accusées. Huit vers sont pris au hasard et examinés, tous sont remplis de corpuscules.

En résumé, les deux épreuves de la graine Mazel ont fourni 96 et 93 cocons pour 100 vers comptés au premier repas de la première mue, et les épreuves correspondantes de la graine Meynadier n'ont pas donné un seul cocon. Pourtant, je le répète, les deux chambrées Mazel et Meynadier, issues de la même graine, avaient eu la même réussite.

D'où peuvent provenir tant de ressemblance dans le succès de deux chambrées d'une même graine, considérées jusqu'à la formation des cocons, et tant de différence entre leurs papillons, envisagés sous le rapport de la reproduction? Pour le comprendre, il faut se reporter à mes premières observations de 1865, par lesquelles j'ai constaté que des vers pouvaient être tous empoisonnés sans offrir un seul corpuscule à la montée. Il faut se reporter principalement à mes expériences de 1867, par lesquelles j'ai reconnu que le mal avait une incubation très lente, et que, quand je *contagionnais* des vers très sains après la quatrième mue, tous faisaient leurs cocons, et les corpuscules n'apparaissaient dans les chrysalides que quinze jours environ après l'empoisonnement [1].

La graine Poujol n'avait pas la maladie des corpuscules: cela est prouvé par la chambrée Mazel. Cette maladie n'a donc pu frapper la chambrée Meynadier de façon à la faire périr à l'état de vers. Mais ces vers furent tous empoisonnés, et dès lors les chrysalides et les papillons furent chargés de corpuscules.

Enfin, quelle a pu être la cause occasionnelle de l'empoisonnement de ces vers? Je l'ai indiquée dans mon Rapport au ministre : Mme Meynadier a élevé la graine Poujol sous le même toit que deux autres graines du Portugal et du pays, qui avaient, elles, au plus haut degré et sous forme de vers, la maladie des corpuscules. L'échec des graines a été complet.

On ne sait pas jusqu'à quel point on entretient et on propage la maladie

1. *Voir* p. 519 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

par des associations de graines. Autrefois chaque éducateur n'en élevait que d'une sorte; aujourd'hui il en élève au moins de deux ou trois, souvent davantage, dans l'espoir que toutes ne seront pas également mauvaises; mais, sur ce nombre, la majorité est très malade, s'il s'agit des graines à cocons jaunes et blancs. La peste est donc dans la chambrée. Néanmoins, si une des graines est saine, elle donne des cocons, parce que, je le répète, l'éducation dure trop peu de temps pour que la maladie, lente à apparaître sous forme de corpuscules, puisse frapper le ver à l'état de ver; mais la chrysalide est perdue comme sujet propre à la reproduction. C'est ce qui est arrivé à la chambrée Meynadier. M. Mazel, au contraire, n'a élevé que la seule graine Poujol dans sa magnanerie.

Permettez-moi de compléter toutes ces observations par le signalement microscopique des papillons, qui m'avait permis de prévoir, dès le 3 juin 1867, les résultats dont je viens de vous entretenir.

Papillons de quatre couples Meynadier jaunes qui ont produit la graine de l'essai n° 17.

MALES			FEMELLES		
Belles ailes,	150	corpuscules par champ.	Belles ailes,	500	corpuscules par champ.
»	250	»	»	800	»
»	500	»	»	200	»
»	0	»	»	0	»

Papillons de six couples Meynadier blancs qui ont produit la graine de l'essai n° 16.

MALES			FEMELLES		
Belles ailes,	50	corpuscules par champ.	Belles ailes,	800	corpuscules par champ.
»	150	»	»	1.000	»
»	500	»	»	600	»
»	500	»	»	500	»
»	800	»	»	150	»
»	150	»	»	1.000	»

Les papillons Mazel des essais n°s 6 et 7 étaient, au contraire, tout à fait privés de corpuscules.

Enfin, j'ajoute que l'examen microscopique de ces divers papillons n'a certainement pas duré plus d'un quart d'heure.

Quant au résultat de ce rapide et non moins facile examen, car j'aurais pu le faire faire par un enfant de huit ans que je m'étais amusé à habituer à ce travail, il a permis de prévenir, pour 1868, l'insuccès absolu de 150 onces de mauvaise graine, et de substituer à celle-ci un poids égal de bonne semence.

J'espère que mes études de cette année perfectionneront les pratiques propres à éloigner le fléau. Vous savez que j'ai rencontré, chemin faisant, une forme de la maladie dont la part d'influence funeste avait été ignorée jusqu'à présent. C'est sur elle que je concentre toutes mes observations actuelles. Toutefois son étude est déjà bien avancée, ce me semble, par les résultats que j'ai eu l'honneur de vous communiquer récemment.

En résumé, dans le département du Gard, le plus frappé depuis vingt ans

par la terrible maladie, et conséquemment dans toutes les contrées où l'on élève des vers à soie, il existe des chambrées bonnes pour la reproduction et propres à ramener le grainage indigène dans des conditions de garantie et de succès. Ces chambrées sont faciles à découvrir, à l'exclusion des autres qui devraient être livrées aux filateurs. Il est non moins facile de les multiplier par quelques précautions et par l'emploi de graines reconnues irréprochables.

J'ose assurer que le salut des éducateurs est entre leurs mains. Qu'ils imitent un propriétaire éclairé des Basses-Alpes, M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École de Paillerols, qui a fait, en 1867, en prenant mes indications pour base, plusieurs milliers d'onces de graines. Après avoir surveillé avec soin, de la quatrième mue à la montée, afin de s'assurer de la vigueur des vers et de l'absence de la maladie des morts-flats, soixante-dix-huit chambrées, il les a toutes examinées au microscope à l'état de chrysalides et de papillons. Ce double examen lui a permis d'en conserver dix-sept. Il a fait étouffer les autres. Quatre sortes de graines fournies par quatre de ces dix-sept chambrées, choisies au hasard parmi ces dernières, à la convenance des éducateurs intéressés, viennent d'être éprouvées aux essais précoces de Saint-Hippolyte : ces quatre essais ont donné les meilleurs résultats. Mais, tout à côté de M. Raybaud-Lange, dans les Basses-Alpes, on faisait de la graine en prenant pour guide les anciennes pratiques. Je pourrais démontrer, dès à présent, que, parmi ces graines, il en existe par milliers d'onces qui échoueront complètement aux éducations de cette année. Or, les personnes qui ont confectionné ces graines, lesquelles vont achever de ruiner des centaines d'éducateurs, auraient pu reconnaître avec évidence, par quelques minutes d'observation au microscope, qu'elles allaient préparer de la graine détestable. Un des grands avantages du système que je préconise consiste à préjuger de la qualité de la graine avant qu'elle soit faite. C'est une condition de succès pour éloigner les désastres de la sériciculture, parce que toute graine faite est une graine qui sera élevée [1]. Il faut donc pouvoir empêcher la confection des graines destinées à périr.

M. Raybaud-Lange vient de m'adresser la liste exacte de tous les propriétaires auxquels il a livré les graines de ces dix-sept chambrées. Afin que vous jugiez mieux de l'importance de son initiative, déjà signalée avec à-propos dans un Rapport officiel de M. Rendu, inspecteur général de l'Agriculture [2], permettez-moi de vous donner le nombre des propriétaires qui élèveront ses graines dans nos principaux départements séricicoles : seize dans le Gard, dix dans l'Isère, trois dans l'Ardèche, trois dans la Drôme, un dans l'Hérault, trois dans les Bouches-du-Rhône, huit dans Vaucluse, sept dans le Var, deux dans les Alpes-Maritimes, quinze dans les Hautes-Alpes, trente dans les Basses-Alpes, un dans la Savoie.

Plusieurs de ces personnes ont acheté une assez grande quantité des graines dont il s'agit pour pouvoir en distribuer, notamment M. de Plagniol, habile éducateur de Chomérac, dans l'Ardèche.

1. Je n'affirmerais pas que, dans tous les cas où l'examen microscopique des papillons fait éliminer une graine, celle-ci ne pourrait donner une chambrée rémunératrice. Mais cette graine ne se trouve condamnée que pour être remplacée par une meilleure. Il n'y a pas d'intérêt à connaître sans exception toutes les chambrées propres à la reproduction.

2. *Voir* p. 339-343 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

Enfin cent douze éducateurs des Hautes et Basses-Alpes vont faire autant d'éducations de $\frac{1}{2}$, 1 et 2 onces de ces mêmes graines, qui seront destinées aux grainages de M. Raybaud-Lange en 1868. Il sortira peut-être de ces nouvelles chambrées 200 à 300 kilogrammes de graines de bonne qualité. C'est presque le centième de ce qu'il faut à la France entière. Jugez par là de ce que peut accomplir l'initiative individuelle quand elle prend pour guide les résultats établis par l'expérience, au lieu de s'abandonner à de vagues dissertations ou de se confier à de prétendus remèdes dont l'efficacité n'a d'autre appui que les idées préconçues de leurs auteurs.

Je terminerai en vous faisant connaître deux autres réussites de graines industrielles, à cocons jaunes et blancs, issues de papillons à peu près exempts de la maladie des corpuscules. En premier lieu, la graine Guchens, de Perpignan, dont il est question dans mon Rapport au ministre de l'Agriculture du 25 juillet dernier [1] : j'ai fait faire deux essais de cette graine, sous les nos 5 et 36, à la serre de Ganges. Le no 5 était la graine des papillons sans choix, et le no 36 la graine des papillons choisis. Le no 5 a fourni 95 cocons pour 100 vers comptés au premier repas après la première mue, et le no 36 en a fourni 93.

Voici le deuxième et très remarquable succès. Un graineur de Saint-Bauzille-de-Putois, M. Roux, m'a adressé, le 16 juillet 1867, une centaine de papillons d'un de ses grainages à beaux cocons blancs de pays. Aucun de ces papillons n'était corpusculeux. Je me suis empressé de signaler ce fait à M. le comte de Rodez, directeur des essais précoces de Ganges, qui habite Saint-Bauzille, en le priant de faire acheter la graine Roux pour la distribuer parmi les membres du Comice agricole de Ganges. Cette graine, éprouvée par M. de Rodez aux premiers essais précoces, a fourni 100 cocons pour 100 vers comptés au premier repas après la première mue [2].

N'oubliez pas toutefois de remarquer l'incertitude attachée au résultat de l'examen des papillons d'une chambrée qui n'est pas autrement connue. Que les papillons tels que ceux dont je viens de parler soient tous privés de corpuscules, on ne pourra affirmer que deux choses :

C'est que leur graine sera parfaitement exempte de la maladie corpusculeuse, et, en outre, que les vers issus de cette graine ne périront pas, à l'état de vers, par l'effet de cette maladie. Mais on ne peut garantir que la graine n'aura pas constitutionnellement une maladie d'une autre nature, notamment celle des morts-flats.

J'insiste sur ce point, parce que, sans cela, il serait facile de commettre des erreurs dans les jugements anticipés sur la valeur des graines. Il suffirait de s'adresser à des papillons exempts de corpuscules, mais provenant d'une chambrée de vers languissants et ayant péri en partie de la maladie des morts-flats de la quatrième mue à la montée [3]. Je ferai observer, d'ailleurs, que ce n'est pas assez de savoir qu'une chambrée a donné un fort rendement pour que l'on soit toujours assuré qu'elle n'était pas sous l'influence de cette

1. *Voir* ce Rapport, p. 511-523 du présent volume.

2. Les quatre alinéas suivants, qui constituent la fin de cette Communication à l'Académie des sciences, ne figurent pas dans l'édition de 1870. (*Notes de l'Édition.*)

3. Ou qui ont souffert du froid à cet âge : du moins je crois avoir des motifs de le présumer.

maladie. En effet, une once de graines du poids de 25 grammes fournit quelquefois 55 kilogrammes de cocons, et, à la rigueur, elle peut en donner bien davantage. Supposez qu'elle n'en produise que 45, ce qui est encore une très belle réussite, mais que la mortalité correspondant à la différence de 45 à 55, qui est de plus d'un cinquième, se rapporte presque entièrement à l'âge des vers compris entre la quatrième mue et la montée, et que cette mortalité soit due à la maladie des morts-flats. Dans ce cas, soyez-en sûr, les 45 kilogrammes de cocons produiront une graine qui aura héréditairement cette maladie, lors même que tous les papillons seraient exempts de corpuscules. Vous êtes alors dans le cas des expériences que je vous ai communiquées dans ma Lettre du 20 mars dernier (1), expériences qui prouvent que des papillons sans corpuscules, mais originaires de vers atteints de la maladie des morts-flats, donnent de la graine affectée constitutionnellement de cette maladie.

Aussi ne saurait-on sans danger se priver de la garantie qui résulte de l'observation d'une bonne marche de la chambrée de la quatrième mue à la montée. Si vous avez des vers d'apparence vigoureuse à cet âge et que les papillons auxquels ils donneront lieu soient privés de corpuscules, ne craignez rien, faites grainer tous ces papillons, et votre graine sera excellente. Négligez, au contraire, la première prescription, vous pourrez avoir la maladie des morts-flats ; négligez la seconde, vous pourrez avoir la maladie corpusculeuse ; négligez-les toutes deux, vous pourrez avoir à la fois l'une et l'autre de ces deux maladies. C'est ce qui est arrivé le plus fréquemment dans les grainages des races jaune et blanche dans ces vingt dernières années.

ÉDUCATIONS PRÉCOCES DE GRAINES DES RACES INDIGÈNES PROVENANT DE CHAMBRÉES CHOISIES
TROISIÈME LETTRE A M. DUMAS (2)

Alais, le 15 avril 1868.

Mon cher maître,

Voulez-vous me permettre de vous donner des preuves palpables de l'immense bienfait que la sériciculture peut retirer de l'application du procédé de sélection des chambrées pour graine par l'examen microscopique des chrysalides et des papillons, tel qu'il résulte de mes observations de ces dernières années ?

On a fait, en 1867, dans le département des Basses-Alpes, une quantité considérable de graines de vers à soie. C'est une de ces régions réputées saines dont je parlais dans une Lettre précédente. Toutefois, si le moyen que

1. *Voir*, p. 524-528 du présent volume : Éducations précoces de graines des races indigènes provenant de chambrées choisies. Lettre à M. Dumas.

2. *Messager agricole du Midi*, 5 mai 1868, IX, p. 134-136.

Cette Lettre, à l'exclusion du passage compris entre « N'oubliez pas... dans ces vingt dernières années », a été reproduite dans le numéro du 18 avril 1868, p. 527, du *Moniteur universel*. (*Notes de l'Édition.*)

j'ai indiqué pour découvrir les chambrées de reproduction offre réellement la valeur que je lui attribue, le département des Basses-Alpes a dû donner lieu, en 1867, à un très grand nombre de chambrées impropres aux grainages. Je vous écrivais, en effet, tout récemment, que M. Raybaud-Lange, membre du Conseil général de ce département, ayant préparé plusieurs milliers d'onces de graines par le procédé dont il s'agit, n'a pu utiliser, pour arriver à ce résultat, que dix-sept chambrées sur soixante-dix-huit qu'il a examinées.

Ceci posé, je vais vous entretenir succinctement de deux des éducations qui ont été soumises à des grainages dans le département des Basses-Alpes, en suivant les anciennes pratiques. Je ne nommerai personne. Cela n'ajouterait rien à la force de mes arguments.

La première de ces chambrées était de 100 kilogrammes, la seconde de 300 kilogrammes, toutes deux d'une réussite fort remarquable. Elles ont produit 12 ou 1.300 onces de graines qui sont, à cette heure, l'espoir de la récolte de quelques centaines d'éducateurs.

Je sais qu'à la suite d'un examen microscopique des papillons de ces chambrées, fait par une personne exercée, qui avait reconnu que tous ces papillons étaient fortement atteints de la maladie des corpuscules, les propriétaires furent avertis du danger de faire grainer ces chambrées. Mais ils arguèrent de la beauté des vers qui avaient fourni ces papillons et du succès extraordinaire des éducations, en ajoutant que le microscope pouvait se tromper. Les grainages eurent donc lieu. Peu de temps après mon arrivée à Alais, je me suis procuré une petite quantité des graines dont je parle, et j'ai commencé à les élever. Je suis en mesure d'affirmer que toutes les chambrées de ces graines, sans exception, périront entièrement de la maladie corpusculeuse. Les 1.200 à 1.300 onces ne feront peut-être pas 1.200 à 1.300 cocons, et elles achèveront de ruiner quelques centaines d'éducateurs.

Heureusement ces faits se sont présentés à des personnes honorables et éclairées, qui vont être prochainement désabusées et seront les premières à proclamer leur erreur. Pécheurs repentants, elles deviendront de fervents apôtres. Par leur influence, j'en ai l'espoir, la lumière se fera dès cette année dans le département des Basses-Alpes, qui est, en effet, l'un de ceux dont on peut attendre un grand nombre d'excellents grainages, si les éducateurs veulent bien y prendre pour guide les résultats de mes recherches.

Vous n'imaginez pas jusqu'à quel point est répandue la maladie des corpuscules. Ce serait à désespérer de l'avenir, si je n'avais reconnu qu'un certain nombre de chambrées en sont exemptes, et qu'il est facile de multiplier celles-ci à volonté.

Désirant m'assurer de nouveau, cette année, de l'extension de cette maladie, je me suis procuré, le lundi 6 avril, au marché d'Alais, quarante et une sortes de graines qui étaient en vente. Si je ne craignais de trop allonger cette Lettre, je vous transcrirais le tableau des résultats de leur examen microscopique. Elles sont malades à un degré tel, que trente-huit sortes au moins sur les quarante et une échoueront forcément par la maladie des corpuscules. Tous les départements séricicoles sont inondés de pareilles graines, qui sont celles du pauvre, en général, car les propriétaires aisés, par leurs relations, par leurs lectures de journaux séricicoles, réussissent quelquefois à découvrir des sources de bonnes graines. Le paysan est sans défense contre

le mal qui l'entoure. Mais quel est un des résultats nécessaires de mon procédé de sélection des chambrées pour graine, reposant sur l'examen microscopique des chrysalides et des papillons, procédé si facile et si rapide, qu'un enfant peut en être chargé? C'est qu'il est impossible de trouver dans les graines que l'on tire de ces chambrées un seul œuf corpusculeux [1].

N'oubliez pas toutefois de remarquer l'incertitude attachée au résultat de l'examen des papillons d'une chambrée qui n'est pas autrement connue.

Que les papillons tels que ceux dont je viens de parler soient tous privés de corpuscules, on ne pourra affirmer que deux choses :

1° C'est que leur graine sera parfaitement exempte de la maladie corpusculeuse ;

2° Que les vers issus de cette graine ne périront pas, à l'état de vers, par l'effet de cette maladie.

Mais on ne peut garantir que la graine n'aura pas constitutionnellement une maladie d'une autre nature, notamment celle des morts-flats.

J'insiste sur ce point, parce que, sans cela, il serait facile de commettre des erreurs dans les jugements anticipés sur la valeur des graines. Il suffirait de s'adresser à des papillons exempts de corpuscules, mais provenant d'une chambrée de vers languissants et ayant péri en partie de la maladie des morts-flats de la quatrième mue à la montée [2]. Je ferai observer d'ailleurs que ce n'est pas assez de savoir qu'une chambrée a donné un fort rendement pour que l'on soit toujours assuré qu'elle n'était pas sous l'influence de cette maladie. En effet, 1 once de graines du poids de 25 grammes fournit quelquefois 55 kilogrammes de cocons, et, à la rigueur, elle peut en donner bien davantage. Supposez qu'elle n'en produise que 45, ce qui est encore une très belle réussite, mais que la mortalité correspondant à la différence de 45 à 55, qui est de plus d'un cinquième, se rapporte presque entièrement à l'âge des vers compris entre la quatrième mue et la montée, et que cette mortalité soit due à la maladie des morts-flats. Dans ce cas, soyez-en sûr, les 45 kilogrammes de cocons produiront une graine qui aura héréditairement cette maladie, lors même que tous les papillons seraient exempts de corpuscules. Vous êtes alors dans le cas des expériences que je vous ai communiquées dans ma Lettre du 20 mars dernier, expériences qui prouvent que des papillons sans corpuscules, mais originaires de vers atteints de la maladie des morts-flats, donnent de la graine affectée constitutionnellement de cette maladie.

Aussi ne saurait-on sans danger se priver de la garantie qui résulte de l'observation d'une bonne marche de la chambrée de la quatrième mue à la montée. Si vous avez des vers d'apparence vigoureuse à cet âge et que les papillons auxquels ils donneront lieu soient privés de corpuscules, ne craignez rien, faites grainer tous ces papillons, et votre graine sera excellente. Négligez, au contraire, la première prescription, vous pourrez avoir la maladie

1. Les alinéas qui suivent jusqu'à : « ... dans ces vingt dernières années » ont été détachés par Pasteur de la deuxième Lettre à M. Dumas, parue dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (*voir* p. 528-535 du présent volume), pour être transposés ici dans le *Messager agricole du Midi* et dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ». (*Note de l'Édition.*)

2. Ou qui ont souffert du froid à cet âge, du moins je crois avoir des motifs de le présumer.

des morts-flats ; négligez la seconde, vous pourrez avoir la maladie corpusculeuse ; négligez-les toutes deux, vous pourrez avoir à la fois l'une et l'autre de ces deux maladies. C'est ce qui est arrivé le plus fréquemment dans les grainages des races jaune et blanche dans ces vingt dernières années.

M. Raybaud-Lange, vous disais-je, a fait plusieurs milliers d'onces de graines en 1867 par ce procédé de sélection, à l'aide de dix-sept chambrées. Les graines de plus de douze de ces chambrées, représentant plus de cent millions d'œufs, sont tellement exemptes de la maladie corpusculaire par hérédité que je défierais le plus habile micrographe de trouver dans ces millions d'œufs un seul œuf offrant des corpuscules. Dans les trente-huit sortes de graines prélevées sans choix sur le marché d'Alais, dont je parlais tout à l'heure, il est impossible, au contraire, d'écraser vingt œufs sans en trouver un ou plusieurs ne manifestant pas la présence des corpuscules. Est-ce assez significatif ?

Des faits du même ordre et bien d'autres qui les confirment commencent à se répandre. M. le préfet du Gard, très dévoué aux intérêts séricicoles de ses administrés, a institué une Commission chargée de tout ce qui concerne les éducations des vers à soie. Je viens d'apprendre que cette Commission a fait acheter quarante microscopes qui vont être distribués dans les divers cantons du département du Gard, avec une instruction rédigée par M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais. Cette initiative ne peut manquer d'avoir des imitateurs.

On ne saurait trop louer également le zèle du Comice agricole du Vigan, qui a ouvert un crédit de 1.600 francs pour faire quatre éducations de 1 et 2 onces, afin de mettre de nouveau à l'épreuve les conséquences pratiques de mes observations.

J'ai l'espoir que les résultats ne seront pas moins favorables que ceux de la chambrée de Sauve, dont je vous ai entretenu à diverses reprises.

Veuillez agréer, mon cher maître, la nouvelle expression de mes sentiments les plus dévoués.

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences.

LETTRE A M. LE PRÉSIDENT DU COMICE AGRICOLE D'ALAIS (1)

Alais, le 27 mai 1868.

Monsieur le Président,

Le procédé de grainage que j'ai proposé, dans le but de prévenir les maladies qui frappent les vers à soie, vient d'être soumis, pour la première fois, à des épreuves industrielles multipliées. Quel résultat a-t-il produit ? C'est aux éducateurs et aux personnes qui, comme vous, Monsieur le Prési-

1. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, séance du 1er juin 1868, VII, p. 269-271.
Cette lettre n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

dent[1], ont accepté la mission de se dévouer aux intérêts de la sériciculture, qu'il appartient de répondre. Il me paraît urgent de laisser la parole aux faits, en invitant tous les propriétaires, qui ont élevé des graines confectionnées suivant mes indications, de faire connaître les résultats qu'ils ont obtenus. Quelle quantité de ces graines ont-ils mis à éclore? Quel a été le produit des éducations? Dans le cas d'un échec total ou partiel, y a-t-il eu des circonstances très visiblement défavorables et que l'on aurait pu éviter? Car il convient de ne pas mettre au nombre des échecs pouvant être attribués à la graine ou à l'épidémie des insuccès dus à des fautes commises.

Permettez-moi de vous rappeler les origines des graines dont il s'agit, qui ont été distribuées dans l'arrondissement d'Alais :

1° Graine de M. Raybaud-Lange, à cocons jaunes;

2° Graine de M. de Chavannes, à cocons jaunes;

3° Graine de M. Mazel fils, à cocons jaunes et blancs;

4° Graine de M. de Guchens, à cocons jaunes;

5° Graine de Sauve près Saint-Hippolyte, à cocons jaunes et blancs, dont le Comice du Vigan a remis deux onces à chacun de MM. les présidents des Comices d'Alais, de Nîmes et d'Uzès;

6° J'ai eu l'honneur de vous remettre quelques petits lots de graine considérés par moi comme exempts de maladie.

Ces lots étaient composés de :

Graine Mazel, à cocons blancs;

Graine de Sauve, à cocons blancs et jaunes croisés de graine Mazel à cocons jaunes :

Graine de Sauve, à cocons jaunes;

Graine de Sauve, à cocons blancs;

Graine Guchens;

Graine d'un croisement de cocons jaunes Mazel et de cocons jaunes de Perpignan.

Enfin, M. Despeyroux, trésorier du Comice agricole d'Alais, a dû distribuer une certaine quantité de graine à cocons jaunes, provenant d'un grainage cellulaire que j'avais fait l'an dernier, à l'aide de cocons provenant de diverses chambrées, entre autres de celle de Julia Belia, de la Tour de France (Pyrénées-Orientales) et de celle dite Caladroy.

J'avais observé moi-même les papillons des grainages qui ont fourni toutes les graines précédentes. Je n'avais pas vu sur la bruyère les vers qui ont formé ces papillons, à l'exception toutefois des chambrées Guchens et de Sauve. Je m'en suis rapporté aux indications des propriétaires pour ce qui était de la condition de l'agilité des vers à la montée et de l'absence présumée de la maladie des morts-flats dans leurs chambrées de 1867.

Je vous serai obligé, Monsieur le Président, de me faire connaître, dans le plus bref délai possible, les résultats des éducations de toutes les graines dont je viens de vous entretenir, et qui ont été élevées dans le rayon d'Alais. Votre Rapport[2], joint à celui des présidents des Sociétés d'agriculture du Vigan, de Ganges, de Nîmes, de Perpignan, des Basses-Alpes,

1. M. de Lachadenède.

2. *Voir*, p. 359-363 du présent volume : Rapport adressé à M. Pasteur, par M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais. (*Notes de l'Édition.*)

servira de base aux appréciations que je devrai soumettre à S. Exc. M. le ministre de l'Agriculture et du Commerce, lorsque j'aurai l'honneur de lui rendre compte de la mission qu'il m'a confiée.

Veuillez agréer, M. le Président, l'assurance de ma parfaite considération.

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences,
en mission à Alais (Gard).

SUR LES REMÈDES AU NITRATE D'ARGENT ET A LA CRÉOSOTE, POUR GUÉRIR LES MALADIES DES VERS A SOIE [1]

NOTE SUR LES TACHES DES VERS A SOIE [2]

Il y a deux sortes de taches sur la peau des vers à soie. Les unes sont l'effet des ravages internes dus à la présence et à la multiplication des corpuscules.

Prenez des vers très beaux, sortant, par exemple, de la première mue, donnez-leur la maladie des corpuscules par un repas de feuilles rendues corpusculeuses, ainsi que je l'ai indiqué dans mes expériences antérieures. Vers le dixième ou douzième jour depuis la contagion, vous commencerez à apercevoir les corpuscules de forme ordinaire ou de la variété piriforme. Jusque-là vous ne pourrez apercevoir à la loupe la moindre tache sur la peau des vers; mais, à partir de ce moment, où les corpuscules commencent à se propager dans les parois de l'intestin, la peau externe montre de très fines taches irrégulières, particulièrement sur la tête de l'insecte. Voilà la première espèce de taches qui est le signe certain de la maladie des corpuscules. Elles persistent, en général, jusqu'à la fin de la vie du ver, sans s'accuser d'ailleurs d'une manière très marquée en général, excepté les circonstances que je relaterai tout à l'heure.

Il existe une autre sorte de taches sur la peau des vers, principalement sur la peau des vers âgés, prêts à monter à la bruyère. Ces taches, que l'on a confondues jusqu'à présent avec les taches dont je viens de parler, sont, pour ainsi dire, naturelles aux vers à soie en grande éducation; elles résultent de piqûres que les vers se font en marchant les uns sur les autres, en se froissant, en faisant des efforts pour se dégager au moment des délitages, etc., etc.

Voici la preuve manifeste de l'existence de cette nouvelle espèce de tache, dont il n'y a, pour ainsi dire, pas de vers à la *montée* qui en soient exempts dans les grandes éducations. On sait que les mues font disparaître toutes les

1. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, séance du 1er juin 1868, VII, p. 272-274.

Cette Communication se trouve reproduite p. 52-53 du présent volume.

2. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, n° 6, séance du 1er juin 1868, VII, p. 281-284, et *Messager agricole du Midi*, 5 juillet 1868, IX, p. 203-205.

Cette Note n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870. (*Notes de l'Édition.*)

taches qui peuvent se trouver sur la peau d'un ver à soie; cela posé, prenez des vers après la quatrième mue et isolez-les de façon que chacun ait sa boîte ou son panier; vous ne verrez dans aucun, pour ainsi dire, à moins de blessure accidentelle, ces vers isolés prendre la moindre tache; bien plus, vous serez surpris de la beauté extraordinaire de la peau.

Si vous voulez bien voir les taches de piqûres des vers à soie, examinez-les à la loupe lorsqu'ils sont dans leurs cocons, encore *demoiselles*, selon l'expression vulgaire; le corps vous apparaîtra alors couvert d'une multitude de taches irrégulières, d'autant plus faciles à distinguer que le corps du ver est plus blanc à cette époque de sa vie. Eh bien! dans cet état même, les vers isolés ne montrent pas du tout de taches quelconques. Mais je parle des vers sains; les vers corpusculeux offrent souvent, quoique isolés, les taches de la première espèce.

Voulez-vous, au contraire, multiplier le nombre des taches provenant de piqûres, réunissez les vers en grand nombre dans un petit espace après la quatrième mue, tous se couvriront de taches. Elles seront d'autant plus nombreuses qu'ils auront moins de place et que vous les déliterez plus souvent. Dans ce cas, si vos vers sont corpusculeux, ils se piqueront encore plus facilement que des vers sains, et c'est alors que vous pourrez rencontrer ces vers tout pébrinés, avec pattes noires, etc., qui ont fait donner le nom de *pébrine* à la maladie des corpuscules par M. de Quatrefages (1).

Voici un caractère physique qui permet de distinguer les deux sortes de taches dont je viens de parler, au moins dans un grand nombre de circonstances. Les taches de la première espèce sont presque toujours environnées d'une auréole grisâtre; on dirait quelquefois que la tache noire a fait tache d'huile autour d'elle. Quand vous voyez cela, soyez assuré que vous avez affaire à un ver corpusculeux. Ses organes peuvent ne pas montrer encore de corpuscules, mais les tuniques de son intestin en contiennent. Les taches de blessures, au contraire, ont les bords nets, tranchés: la peau a tout de suite autour d'elle son aspect propre ordinaire. J'ajoute qu'un ver à soie proprement pébriné des taches de la première espèce en porte très fréquemment de la deuxième associées aux premières, et qu'il ne faut pas confondre avec celles-ci.

[LETTRE A M. DUMAS] (2)

Paillerols, commune des Mées (Basses-Alpes), le 24 juin 1868.

Mon cher maître,

... Présentement, je voudrais que vous fussiez à Paillerols. Vous y verriez un grainage organisé sur la plus vaste échelle, et que M. Raybaud-Lange se dispose à agrandir encore l'an prochain. Rien de plus pratique. J'ai déjà pu

1. QUATREFAGES (A. de). *Loc. cit.*
2. Lettre publiée dans le *Moniteur universel*, n° 183, 1er juillet 1868, p. 959. Elle ne figure pas dans l'édition de 1870. (*Notes de l'Edition.*)

choisir 26 chambrées, formant un total de 1.200 kilogrammes de cocons, qui sont livrés au grainage. Il n'y a pas moins de vingt femmes occupées exclusivement à mettre en filanes les cocons choisis par le microscope.

Voici, en quelques mots, toute l'organisation. M. Raybaud-Lange, je vous l'ai écrit (1), avait des marchés avec 112 éducateurs des Hautes et Basses-Alpes, auxquels il avait remis gratuitement de la graine, à la condition qu'ils n'élèveraient que cette sorte et qu'ils lui vendraient leur récolte. La graine avait été faite au microscope. Les réussites ont été admirables (de 45 à 60 kilogrammes à l'once de 25 grammes) et générales. Les cocons sont apportés à Paillerols, chambrée par chambrée, pendant la nuit. Dès leur arrivée, on en prélève 1 kilogramme sur chaque lot, que l'on place, avec son numéro d'ordre, dans une chambre constamment chauffée à 25 degrés Réaumur. Le restant des lots est mis au frais sur des claies. Dès que les papillons sortent à la chambre chaude, ce qui a lieu au moins quatre jours avant qu'ils ne sortent sur les claies, on en soumet au microscope une cinquantaine, et, d'après le résultat de l'examen, on conduit le lot correspondant dans la petite ville des Mées, où on les vend pour la filature, ou bien on les descend aux ateliers de grainage. Il y a tant de bonnes chambrées, tout à fait exemptes, ou à très peu près, de la maladie des corpuscules, que nous sommes très sévères sur le choix.

Le succès extraordinaire de toutes les éducations de M. Raybaud-Lange a tellement ouvert les yeux que son exemple est suivi dans les Basses-Alpes par nombre de personnes. Le microscope devient le *vade mecum* de tous les graineurs intelligents. Ainsi donc, dans les Basses-Alpes, le succès des graines de M. Raybaud-Lange a été des plus remarquables. Dans le Var, même réussite. Dans les Alpes-Maritimes, dans Vaucluse, dans l'Hérault, dans le Gard, l'Isère, l'Ardèche, bon nombre d'éducations ont échoué avec ces mêmes graines, mais toutes sans exception par la maladie des morts-flats (2).

N'allez pas croire néanmoins que l'insuccès dans ces départements ait été général. Je fais dresser le tableau complet de toutes les réussites et de tous les échecs. Or, en divisant le poids total des cocons par le poids total de la graine, on arrive au chiffre de 20 kilogrammes à l'once de 25 grammes pour le rayon d'Alais. C'est le chiffre de l'ancienne prospérité, ce qui suppose, vous le comprenez sans peine, de très grandes réussites. Aussi l'opinion s'est-elle établie que les graines choisies au microscope donneront, ainsi que je l'avais prévu, des récoltes extraordinaires, lorsque la maladie des morts-flats sera écartée. C'est précisément ce qui vient de se passer dans les Basses-Alpes, où la maladie des morts-flats a peu sévi.

En divisant le poids total des cocons par le poids total de la graine pour les éducations de ce département et pour la graine de M. Raybaud-Lange, calcul qui peut s'appliquer à plus de 150 éducations distinctes, on arrive au rendement de 45 kilogrammes à l'once de 25 grammes.

Que reste-t-il donc à faire? Il faudrait pouvoir prévenir la maladie des

1. *Voir*, p. 528-535 du présent volume : Éducations précoces de graines des races indigènes provenant de chambrées choisies. Deuxième Lettre à M. Dumas.

2. *Voir* la rectification signalée dans la note 1 de la page 559. Il faut lire : Dans les Hautes-Alpes, dans le Var, dans les Alpes-Maritimes, dans Vaucluse, dans l'Hérault, même réussite. Dans le Gard, l'Isère, l'Ardèche, bon nombre, etc. (*Notes de l'Édition.*)

morts-flats ou l'empêcher d'apparaître. Eh bien, j'ai l'espoir d'y parvenir. Lisez bien la Note que j'ai communiquée au Comice d'Alais dans sa séance du 1er juin (1), et peut-être partagerez-vous ma confiance. Dans tous les cas, vous y verrez comment mon examen microscopique, dans le grainage que je suis venu étudier dans les Basses-Alpes, peut porter sur deux choses très distinctes : sur les corpuscules, d'une part, et sur le ferment en chapelets de grains, d'autre part, qui peut être le témoin dans la chrysalide et dans le papillon de la maladie des morts-flats chez le ver. Tous les lots que je laisse aller au grainage ont subi cette double épreuve, et j'ai l'espoir d'éliminer ainsi la maladie des morts-flats par hérédité.

Je suis donc très satisfait de cette campagne, bien que je sois le premier à comprendre qu'il y ait encore beaucoup à faire. La marche de mes études est lente, mais j'ai la confiance d'avoir établi des principes sûrs qui rapprochent le but. Par exemple, j'avais affirmé que pas une seule des graines choisies au microscope par le procédé du grainage, dont je vous décrivais tout à l'heure une si belle et si heureuse application chez M. Raybaud-Lange, ne périrait de la maladie des corpuscules, et que là où elles ne seraient pas atteintes de la maladie des morts-flats, la récolte irait au double du chiffre de l'ancienne prospérité. Or, je ne connais pas un seul fait qui soit venu démentir ces prévisions.

Agréez, mon cher maître, la nouvelle expression de mes sentiments de respect et d'affection.

L. Pasteur.

MALADIE DES VERS A SOIE
LETTRE A M. DUMAS (2)

Ce 24 juin, à Paillerols, commune des Mées (Basses-Alpes).

Je suis depuis quinze jours dans les Basses-Alpes où j'assiste M. Raybaud-Lange dans le vaste grainage qu'il effectue de nouveau cette année, d'après mon procédé. Grâce à l'obligeance de M. le président du Comice d'Alais, je viens de recevoir le *Compte rendu* de la séance de l'Académie des sciences du 8 juin, où je lis une Note de M. Béchamp relative à la maladie des morts-flats (3).

Vous savez que j'ai, le premier, appelé l'attention des éducateurs sur l'influence de cette maladie, et que, le premier également, j'ai démontré qu'elle était indépendante, en fait, de celle des corpuscules.

Maître de cette dernière maladie, ce dont les éducations de cette année ont donné les preuves les plus éclatantes, je devais porter toute mon atten-

1. *Voir*, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*.

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 juin 1868, LXVI, p. 1289. Cette Lettre n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870.

3. Béchamp (A.). Sur la maladie à microzymas des vers à soie. *Ibid.*, p. 1160-1163. (*Notes de l'Édition.*)

tion sur celle des morts-flats que, le premier encore, vous le savez, j'ai démontré être héréditaire dans certains cas déterminés.

J'ai communiqué les principaux résultats de mes observations de cette année au Comice d'Alais par une Note lue en séance publique, le 1[er] juin, en présence d'un nombreux concours d'éducateurs, réunis dans la grande salle de la mairie.

Permettez-moi de vous prier de vouloir bien faire insérer dans le plus prochain numéro des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* le texte complet de cette Note, dont je vous adresse un exemplaire, extrait du *Bulletin du Comice agricole d'Alais*.

NOTE SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE DÉSIGNÉS VULGAIREMENT SOUS LE NOM DE *MORTS-BLANCS* OU *MORTS-FLATS* (1)

Mes études de cette année devaient porter plus particulièrement sur la maladie des morts-flats, que j'ai le premier signalée à l'attention des éducateurs, comme intervenant pour une part importante dans les désastres actuels de la sériciculture.

Lorsque les vers sont atteints de cette maladie d'une manière apparente, qu'ils ne mangent plus ou très peu, qu'ils se montrent étendus sur les bords des claies, ou lorsqu'ils viennent de succomber, les matières qui remplissent leur canal intestinal renferment des productions organisées diverses, qu'on ne rencontre pas dans les vers sains. Ces organismes sont : 1° des vibrions, souvent très agiles, avec ou sans points brillants dans leur intérieur; 2° une monade à mouvements rapides; 3° le *bacterium termo*, ou un vibrion très ténu qui lui ressemble; 4° un ferment en chapelets de petits grains, pareil d'aspect à certains ferments organisés que j'ai rencontrés maintes fois dans mes recherches sur les fermentations (2). Ces productions sont réunies dans le même ver, d'autres fois plus ou moins séparées. Celle qui se montre le plus fréquemment, au moins dans le cas que je vais indiquer tout à l'heure, est ce ferment en chapelets flexibles de deux, trois, quatre, cinq... grains sphériques, d'une parfaite régularité. Ce ferment, ou une production toute semblable, est décrit ou dessiné dans plusieurs de mes Mémoires relatifs aux fermentations. Le diamètre des grains est à peu près d'un millième de millimètre. On peut le déduire de la longueur d'un chapelet formé de plusieurs grains, divisée par le nombre de ces grains. La mesure ainsi faite, et qui comprend l'intervalle de deux grains, outre le diamètre de ces grains, est égale à 0 mm. 0015 environ.

J'ai démontré récemment que la maladie des morts-flats peut être héréditaire. On s'en convaincra facilement en répétant mes expériences.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 29 juin 1868, LXVI, p. 1289-1292.
C'est la Note annoncée dans la Lettre précédente; elle a paru sous le même titre dans le *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, séance du 1[er] juin 1868, VII, p. 276-280.

2. *Voir*, à ce sujet : ŒUVRES DE PASTEUR, tome II : Fermentations, notamment p. 134, 251, 270 et 271. (*Notes de l'Édition.*)

Prenez dans une éducation fortement atteinte de cette maladie des cocons biens formés, renfermant des chrysalides d'un aspect très sain, et soumettez-les au grainage, en vous assurant que les papillons sont exempts de la maladie des corpuscules : vous reconnaîtrez, l'année suivante, que la maladie des morts-flats fera périr les vers issus de la graine dont il s'agit. La maladie des morts-flats peut donc être constitutionnelle et héréditaire dans certaines graines. D'ailleurs, qu'elle frappe accidentellement des éducations de graines très saines, par suite de fautes commises dans ces éducations ou de circonstances inconnues, ou qu'elle sévisse héréditairement, cette maladie se montre avec une intensité très variable. Les échecs sont absolus ou partiels, mais généralement, lorsqu'une chambrée ne périt pas tout entière par la maladie des morts-flats, il est facile de reconnaître que les vers survivants, lorsqu'ils montent à la bruyère, ou lorsqu'ils commencent à filer leurs cocons, ont des mouvements très lents. On les dirait sous l'influence du mal qui en fait succomber un certain nombre, bien qu'ils fassent des cocons, que ces cocons puissent être d'un bel aspect et fournir des papillons paraissant très sains. Il y a plus, je pourrais citer des exemples dans lesquels j'ai vu presque tous les vers d'une éducation former leurs cocons, mais en présentant la langueur dont je parle. Ce sont des vers malades, mais pas assez pour qu'il leur soit impossible de monter à la bruyère. Toutefois, on rencontre alors beaucoup de cocons *fondus*.

Cela étant, je me suis demandé si les vers des chambrées atteintes de morts-flats, et qui néanmoins sont capables de faire des cocons et de se transformer en chrysalides et en papillons, ne porteraient pas en eux-mêmes les organismes dont j'ai parlé et qui sont propres à tous les vers assez malades pour succomber avant de pouvoir filer leur soie. Ces prévisions se sont réalisées.

Voici ce que l'on observe toutes les fois que l'on a affaire à des éducations frappées de la maladie des morts-flats, et dont les sujets survivants fourniraient nécessairement, ainsi que je l'ai précédemment expliqué, une graine constitutionnellement atteinte de cette maladie. Le contenu du canal intestinal de la chrysalide, au lieu d'être formé, comme dans les chrysalides saines, de granulations amorphes, est rempli de ces petits chapelets de grains sphériques que j'ai décrits précédemment. En faisant ces observations, je croyais revoir quelques-unes de mes anciennes préparations relatives aux fermentations. On n'aperçoit ici ni bacteriums, ni vibrions, ni monades.

Lorsque l'on étudie, dans les conditions précédentes, les chrysalides d'éducations atteintes à un faible degré de la maladie des morts-flats, il faut en général en ouvrir plusieurs avant d'en trouver une qui offre le caractère dont il s'agit. Enfin, dans les cocons des bonnes éducations, où rien ne dénote l'existence de la maladie, le petit organisme dont il s'agit paraît tout à fait absent.

Rien ne démontre encore que ces sortes de ferments dont je viens de parler soient la cause de la maladie des morts-flats. Ils ne sont peut-être que le résultat nécessaire d'un trouble profond dans les fonctions digestives. L'intestin venant à ne plus fonctionner par quelque circonstance inconnue, les matières qu'il renferme se trouvent alors placées comme dans un vase inerte.

J'ai introduit dans un vase des feuilles de mûrier broyées avec de l'eau, et, au bout de vingt-quatre heures déjà, elles ont commencé à fermenter en montrant précisément les mêmes organismes que ceux que j'ai décrits.

Je terminerai par une indication qui paraîtra fort extraordinaire ; pourtant, comme ce n'est pas une opinion, mais un fait que j'ai à communiquer au Comice, je me hasarde à le publier, tout incomplet et tout singulier qu'il me paraisse à moi-même.

Le 29 mars, à 8 heures du matin, j'ai placé sous une cloche de verre, en plein soleil, une boîte de carton renfermant une graine à cocons jaunes. La boîte était renfermée elle-même dans un sac de papier avec un thermomètre dont le réservoir touchait la boîte et dont la tige dépassait le bord du sac, ce qui permettait de lire la partie haute de la graduation. La cloche est restée au soleil, à la même place, jusqu'au lendemain 30 mars à midi. Le 29, le thermomètre est monté à 27 degrés Réaumur, et le 30, à 32 degrés. Dans la nuit du 29 au 30, à 2^h30^m du matin, il est descendu à 2 degrés Réaumur. La boîte contenant la graine a été apportée, le 30 mars à midi, dans une petite chambre où se trouvait, dans une autre boîte pareille à la première, le même poids de la même graine ; cette chambre était alors à la température de 13 degrés Réaumur, laquelle a été élevée d'un degré par jour jusqu'au moment de l'éclosion. Les deux graines ont commencé à éclore le même jour, le 13 avril. Ce jour-là, à midi, on a fait une levée de vers dans l'une et l'autre boîte. L'éclosion a été terminée de part et d'autre le 14. Dans la boîte chauffée sous la cloche, il est resté cinquante œufs sans éclore, et dix seulement dans l'autre. Chaque lot de graine pesait un demi-gramme. J'ai élevé des portions égales de vers recueillis le 13 avril à midi ; ils étaient placés dans deux paniers qui n'ont cessé d'être côte à côte, les repas donnés aux mêmes heures avec la même feuille. La graine qui n'a pas été chauffée m'a offert de la quatrième mue à la montée huit morts-flats sur un total de 100 vers ; l'autre, au contraire, n'en a pas offert un seul. Tous les vers de ce second panier, sans exception, ont fait leurs cocons et sont montés à la bruyère environ douze heures avant ceux de l'autre panier. Dans les premiers temps de l'éducation, il m'a paru qu'il y avait quelques vers un peu plus petits, mais en très faible nombre, dans le panier de la graine chauffée. Cette inégalité, d'ailleurs à peine sensible, a disparu pendant l'éducation, excepté pour un seul ver, qui néanmoins a parfaitement mûri et fait son cocon. Est-ce une illusion de ma part ? J'ai cru remarquer que les vers issus de la graine qui avait séjourné sous la cloche avaient une vigueur plus accusée que les vers de l'autre essai.

Je m'abstiens de toute réflexion sur l'observation qui précède ; je ne la publie qu'à titre de renseignement pour l'avenir. En ce qui me concerne, je ne la perdrai pas de vue et je multiplierai les expériences, afin d'en mieux connaître la signification et l'importance pratique, si toutefois elle en a une.

RAPPORT A S. EXC. M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE SUR LA MISSION CONFIÉE A M. PASTEUR, EN 1868, RELATIVEMENT A LA MALADIE DES VERS A SOIE [1]

Paris, le 5 août 1868.

Monsieur le Ministre,

Je viens soumettre à Votre Excellence les résultats de la nouvelle mission dont j'ai été chargé relativement à la maladie des vers à soie, en 1868.

Mes recherches expérimentales de 1865, 1866 et 1867, et dont j'ai rendu compte à Votre Excellence dans un précédent Rapport [2], à la date du 25 juillet 1867, m'avaient conduit, dans le but de prévenir la maladie régnante, à proposer un procédé de grainage qui consiste essentiellement dans un examen microscopique simple et rapide d'un petit nombre de chrysalides et de papillons des éducations les mieux réussies. De l'examen de ce petit nombre de sujets pris au hasard on conclut à l'état de la chambrée entière, et, d'après le résultat obtenu, on livre celle-ci, soit au grainage, soit à la filature.

§ I. — Nouveau procédé de grainage. — Son application chez M. Raybaud-Lange, a Paillerols (Basses-Alpes).

Avant de faire connaître les résultats industriels de ce procédé, je vais décrire l'application qui en a été faite en 1867 et en 1868, par M. Raybaud-Lange, membre du Conseil général des Basses-Alpes et directeur de la Ferme-École de Paillerols. Comme ce propriétaire a pu livrer au commerce en 1867 environ 2.500 onces de graine et qu'il pourra en livrer en 1868 près de 5.000 onces, il sera bien établi que ce procédé peut être mis en pratique sur une vaste échelle.

M. Raybaud-Lange avait distribué la graine de deux de ses meilleures chambrées choisies au microscope à cent douze éducateurs des Hautes et Basses-Alpes, par lots de demi-once, 1 once et 2 onces. Cette distribution avait été faite gratuitement, à la seule condition que les détenteurs n'élèveraient que cette sorte de graine [3] et qu'ils vendraient à M. Raybaud-Lange leur récolte au plus haut cours du prix des cocons. Cinq ou six éducateurs ont brûlé leur graine à l'éclosion. Tous les autres ont réussi. La moyenne du rendement a été de plus de 45 kilogrammes à l'once de 25 grammes. Les

1. *Paris*, 1868. Imprimerie impériale, brochure de 72 p. in-4° (avec 2 pl.).
Cette brochure se composait du « Rapport » proprement dit (p. 1-41) et de « Notes et Documents » (p. 43-72). Pasteur a reproduit ici, dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie », le « Rapport » *in extenso* et les Notes A. B. et E. en renvois. Les autres Notes et les Documents ont été répartis par Pasteur dans divers chapitres des « Études sur la maladie des vers à soie » (*Voir* p. 274, 349, 355, 359, 367, du présent volume). Les deux planches qui accompagnaient le Rapport original sont les figures reproduites p. 212-213 du présent volume.

2. *Voir* ce Rapport, p. 511-523 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

3. Circonstance qui doit donner lieu à une surveillance aussi exacte que possible.

cocons de chacune de ces éducations séparées ont été apportés à Paillerols pendant la nuit, dans des corbeilles longues, peu profondes, superposées en croix et enveloppées d'un drap. Sur chaque lot on avait prélevé 1 kilogramme de cocons (1 demi-kilogramme suffirait), qui, après avoir été mis en *filane*, étaient suspendus dans une chambre chauffée constamment par un poêle, à 25 et 30 degrés Réaumur [1]. Les papillons sortent dans cette chambrée quatre ou cinq jours au moins avant de sortir dans le lot principal correspondant. On a donc le temps nécessaire pour les examiner, et, dans le cas où on les juge mauvais, de faire envoyer le lot principal à la filature. Si les papillons sont déclarés propres au grainage, on fait mettre en *filanes* tous les cocons du lot, en éloignant seulement les faibles et les doubles. Les *filanes* sont portées dans l'atelier de grainage avec un numéro d'ordre. Elles sont suspendues à des perches placées horizontalement sur des espèces de tréteaux très solides de 2 mètres de hauteur environ.

Il est bon de ne pas tolérer plus de 10 à 12 pour 100 de papillons corpusculeux dans les lots conservés, et il faut être même plus sévère dans le cas où l'on a à sa disposition plus de bons lots qu'on n'en peut faire grainer. Toutefois la tolérance de ce nombre de papillons corpusculeux est en raison du petit nombre de corpuscules par champ [2], de l'âge avancé auquel les chrysalides ont présenté des corpuscules, de la vigueur des vers et des papillons. Cette tolérance peut être accrue un peu lorsque les graines doivent être élevées dans des localités très favorables aux éducations.

Quoi qu'il en soit, c'est toujours beaucoup s'exposer dans l'état présent de la sériciculture, que d'élever des graines issues de papillons corpusculeux, alors même que les chrysalides auraient paru saines jusqu'à la fin de leur vie [3].

1. Il est nécessaire, pour faire ce prélèvement, de ne pas attendre le déramage. Cinq ou six jours seulement après que l'on a mis la bruyère, lorsque les cocons sont bien formés, il faut prendre, par-ci par-là, dans la chambrée, des bouquets de bruyère formant environ un demi à un kilogramme de cocons et les envoyer sans retard à la chambre chaude.

2. Les nombres de corpuscules par champ sont faibles, pour des papillons, lorsqu'ils sont compris entre 0 et 20. Pour des chrysalides jeunes et *a fortiori* pour des graines, ces mêmes nombres sont énormes.

3*. La ferme isolée de Rourebaud, dans les Basses-Alpes, près de la petite ville des Mées, a eu des réussites excellentes de 1862 à 1867. En 1867, toutes les personnes qui ont élevé sa graine de 1866 ont eu de bonnes récoltes. M. Arnoux, adjoint au maire des Mées, a examiné, en 1867, les chrysalides et les papillons du grainage des cocons de cette ferme. Les chrysalides étaient toutes saines jusqu'à la fin de leur vie de chrysalide, mais les papillons étaient corpusculeux ; peu, en général, c'est-à-dire que plusieurs ne montraient que 10 et 20 corpuscules par champ. De mon côté, j'ai eu l'occasion d'étudier la graine de ces papillons le 31 mars 1868. Sur 78 œufs, je n'en ai trouvé que 2 offrant de très rares corpuscules.

Qu'est-il advenu de cette graine? A la ferme même de Rourebaud, en 1868, l'échec a été absolu par la maladie des morts-flats principalement. Il n'y a eu que de très rares réussites de cette graine, même dans les Basses-Alpes.

Ces faits et d'autres qui les confirment tendraient à faire admettre que l'état maladif des papillons corpusculeux, provenant de chrysalides non corpusculeuses, suffit pour prédisposer leurs graines à des maladies et entraîner, par conséquent, la perte des chambrées.

Il me paraît nécessaire d'insister sur ce point de la tolérance à accorder quant au nombre des papillons corpusculeux d'une chambrée très réussie que l'on désire livrer au grainage. Rechercher et étendre cette tolérance, n'est-ce pas vouloir s'exposer à mal faire? En effet, l'industrie de la soie consiste à produire des cocons, et il est dans la nature des choses d'envoyer à la filature une multitude de chambrées qui seraient très bonnes pour faire de la graine. Si donc, dans la recherche de bonnes chambrées pour graines, on use de trop de sévérité, il n'y a aucun péril à agir ainsi puisque c'est pour mieux faire.

Toutes les pratiques nouvelles, quelque vraies et utiles qu'elles soient, subissent à leur

* Cette note est la Note A jointe au Rapport de 1868. (*Note de l'Édition.*)

§ II. — Différence des résultats des grainages dans les divers départements.

Peut-on tenter une opération de grainage de la nature de celle que je viens de décrire dans tous les départements séricicoles ? Les éducateurs savent, et cette connaissance leur était acquise déjà avant l'époque de la maladie, qu'il y aurait des différences considérables dans les résultats, suivant qu'on s'adresserait à des localités de grande ou de petite culture.

La réussite des chambrées pourrait être sensiblement la même partout ; mais lorsqu'on viendrait à examiner au microscope les chrysalides et les papillons des deux séries d'éducations, on reconnaîtrait que, dans les localités à grande culture, la proportion des sujets corpusculeux serait infiniment plus forte et qu'en conséquence le nombre des bonnes chambrées pour graine y serait très restreint. Je vais en donner des exemples :

M. Raybaud-Lange a fait grainer, en 1867, dix-sept chambrées à cocons jaunes sans admettre une tolérance de plus de 10 à 12 pour 100 de sujets corpusculeux. Il a distribué quelques-unes de ces dix-sept sortes de graines dans

début l'épreuve de critiques plus ou moins fondées. Je n'étonnerai donc personne en disant que celle que je préconise a le sort commun. Un des arguments de mes honorables adversaires est celui-ci : *Des graines faites par des papillons corpusculeux ont réussi.* Je commencerai par dire que je suis l'auteur de cette proposition et que, le premier, je l'ai appuyée de preuves expérimentales; mes contradicteurs ne m'apprennent donc rien. Ils m'embarrassent moins encore; car si, après tout, dans les conditions que j'ai indiquées de chrysalides non corpusculeuses et de graines non corpusculeuses, des papillons corpusculeux, auteurs de ces graines, ont pu conduire à de bonnes réussites, il est parfaitement avéré qu'il y a une limite, passé laquelle les papillons corpusculeux provenant de chrysalides corpusculeuses fournissent des graines également corpusculeuses, et que de telles graines sont fatalement condamnées à périr de la *pébrine* ou maladie des corpuscules. Qu'on lise, à défaut d'autres preuves, les passages de mon Rapport relatifs aux graines élevées en 1868 dans la commune de Callas (arrondissement de Draguignan) et dans les Basses-Alpes par M. Laugier, maire d'Oraison [p. 561-563]. C'est par milliers que je pourrais relater des insuccès de cet ordre, insuccès généraux s'appliquant à toutes les chambrées de ces graines corpusculeuses. Quand vous avez affaire à de telles graines, elles échouent partout, dans toutes les localités, cent fois sur cent.

Élever des graines issues de papillons corpusculeux, c'est donc vouloir courir une mauvaise chance. Je ne saurais comprendre une pareille manière d'agir que dans le cas où l'on se serait trouvé dans l'impossibilité de faire de la graine dans d'autres conditions. Si l'on est réduit à cette extrémité, le résultat de mes recherches démontre qu'il ne faut faire grainer alors que des papillons corpusculeux dont les chrysalides auront offert le plus tard possible des corpuscules. Dans ce cas, on n'a pas à craindre des corpuscules dans les œufs, mais seulement l'affaiblissement de la génération dû à l'état maladif des parents.

Un travail fort utile et que je prends la liberté de recommander aux personnes occupées d'observations microscopiques sur les vers à soie, consisterait à examiner jour par jour 50 chrysalides d'un lot de cocons déterminé, puis 50 papillons, puis enfin les œufs après la ponte et vers l'époque de l'éclosion. En répétant cette étude sur quelques lots corpusculeux, on arriverait à pouvoir dire très vraisemblablement le nombre d'œufs corpusculeux correspondant à telle proportion pour 100 de chrysalides corpusculeuses, pour tel jour d'examen depuis la montée à la bruyère. Exemple : Je crois pouvoir assurer qu'un lot dont les chrysalides se montrent corpusculeuses dans la proportion de 75 pour 100, le huitième jour après le jour moyen de la montée, donnera des œufs où il y en aura environ 60 à 70 pour 100 qui seront corpusculeux. Il faut que les chrysalides soient sans corpuscules pendant quatorze à quinze jours depuis le jour de la mise en bruyère pour que tous les œufs soient sans corpuscules, alors même que tous les papillons seraient corpusculeux.

Quand on fait des grainages et des observations microscopiques, il faut toujours commencer par s'enquérir du jour de la mise en bruyère, ou mieux, du jour moyen de la montée, car il y a des personnes qui mettent prématurément la bruyère, et noter cette date en tête de l'observation microscopique correspondante.

les Hautes et Basses-Alpes et dans le Gard et l'Ardèche, départements de très grande culture comparés à ceux des Hautes et Basses-Alpes. J'ai examiné les chrysalides et les papillons d'une foule de chambrées de ces graines, bien réussies, dans ces divers départements. La différence des résultats a été très accusée. Tandis que, dans les Hautes et Basses-Alpes, à la fin de la campagne, nous rencontrions, pour ainsi dire, autant que nous voulions des chambrées bonnes pour graine, ne renfermant pas ou en petit nombre des papillons corpusculeux, dans l'Ardèche et le Gard, au contraire, on avait les plus grandes peines à découvrir des chambrées exemptes de corpuscules.

Voici d'autres faits du même ordre, relatifs au département des Pyrénées-Orientales comparé au Gard. En 1867, j'avais désigné au Comice agricole du Vigan une graine provenant de papillons privés de corpuscules. Le Comice décida qu'une once de cette graine serait élevée, en vue d'un grainage possible, dans la petite ville de Sauve près de Saint-Hippolyte, dans le Gard. L'éducation réussit très bien, et les papillons s'étant trouvés presque tous exempts de corpuscules, on fit grainer la chambrée. En 1868, cette graine a donné de très bons résultats, toutes les fois que les chambrées n'ont pas été envahies par la maladie des morts-flats. Dans la petite ville de Sauve notamment, sur 12 éducations, 10 ont réussi. De ce nombre est la chambrée de 2 onces faite à nouveau par les soins du Comice du Vigan, dans le même local que l'an dernier, sous la surveillance de M. le docteur Delettre. Or, les papillons de ces chambrées de Sauve ont été, en 1868, et malgré leur réussite remarquable, impropres à la reproduction. Cette même graine de Sauve, au contraire, élevée dans des localités de petite culture, a fourni des reproducteurs généralement sains.

Par les soins du ministère de l'Agriculture, quelques onces de cette graine avaient été envoyées à Perpignan où elles ont été distribuées à sept ou huit éducateurs. Non seulement les chambrées ont eu de très bonnes récoltes, mais les papillons qu'elles ont produits ont été fréquemment exempts de la maladie des corpuscules.

Le tableau comparatif suivant montre cette différence entre la chambrée du Comice du Vigan, à Sauve, et une chambrée de la même graine, à Perpignan. On sait que le département des Pyrénées-Orientales est un département de petite culture. Il ne renferme guère que deux cents éducateurs.

La différence des résultats est considérable. Elle a été du même ordre pour d'autres chambrées de la même graine faites à Sauve et à Perpignan.

M. le maréchal Vaillant [1] et M. Peligot ont élevé près de Paris, à Vincennes

1. « ... Mes éducations sont terminées, du moins celles de Paris. Aucun ver provenant de mes éducations de 1867, dont les papillons ont été soumis au microscope de M. Pasteur, n'est mort ni n'a été malade. Dans les éducations faites également à Paris avec des vers non garantis par M. Pasteur, j'ai eu 15 à 16 morts sur 350. A Vincennes où j'ai fait élever 3.000 et tant de vers, frères de ceux de Paris, j'ai eu 70 à 80 morts en tout.

« A Vincennes aussi, et à côté des 3.000, j'ai fait élever 400 vers restant d'un envoi d'œufs irréprochables faits à Alais ou au Vigan par M. Pasteur (graine de Sauve) : pas un n'a été malade. Il en a été de même de 400 à 500 vers de la même provenance élevés à côté de la table où j'écris.

« Ainsi, en résumé, aucun des vers dont les œufs ont été garantis par M. Pasteur n'ont été malades. Pour les autres, j'ai eu depuis 2 pour 100 jusqu'à 5 pour 100, et même un peu plus de morts.

« De la graine examinée par M. Pasteur, remise par moi au maréchal Ranon et élevée en Dauphiné, a donné des résultats magnifiques, à ce qu'il me disait hier. Les éducations

Examen des papillons de la graine de Sauve

ÉLEVÉE A SAUVE EN 1868 (Chambrée du Comice du Vigan)	ÉLEVÉE A PERPIGNAN EN 1868 (Chambrée de M. Montoya)
Cocons blancs. — 1 once a produit 27 kil.	*Cocons blancs.*
6 juin. Examen de 10 chrysalides :	8 juin. Examen de 7 mâles :
1. Pas de corpuscules par champ.	Pas de corpusculeux.
2. 2 corpuscules par champ.	
3. Pas de corpuscules par champ.	9 juin. Examen de 9 mâles :
4. Vu 1 corpuscule par champ.	
5. Vu 2 corpuscules par champ.	Pas de corpusculeux.
6. Pas de corpuscules par champ.	
7. 50 corpuscules par champ.	10 juin. Examen de 9 mâles :
8. 50 *Id.*	
9. 20 *Id.*	Pas de corpusculeux.
10. 2 *Id.*	
	12 femelles : 11 sans corpuscules et 1 avec 200 corpuscules
10 juin. Examen de 10 chrysalides :	
1. 200 corpuscules par champ.	
2. 20 *Id.*	
3. 150 *Id.*	
4. 100 *Id.*	
5. 50 *Id.*	
6. 500 *Id.*	
7. 50 *Id.*	
8. 50 *Id.*	
9. 50 *Id.*	
10. 20 *Id.*	
Cocons jaunes. — 1 once a produit 51 kil. 5.	*Cocons jaunes.*
6 juin. Examen de 10 chrysalides :	9 juin. Examen de 6 mâles :
1. Pas de corpuscules par champ.	Pas de corpusculeux.
2. *Id.*	
3. *Id.*	10 juin. Examen de 10 mâles :
4. *Id.*	
5. *Id.*	9 sans corpuscules, 1 avec 20 corpuscules.
6. *Id.*	
7. *Id.*	
8. *Id.*	11 juin. Examen de 12 mâles :
9. *Id.*	
10. *Id.*	8 sans corpuscules, 4 avec corpuscules de 10 à 20 par champ.
10 juin. Examen de 10 chrysalides .	
1. 10 corpuscules par champ.	12 juin. Examen de 10 mâles :
2. Pas de corpuscules par champ.	
3. 20 corpuscules par champ.	Pas de corpusculeux.
4. Pas de corpuscules par champ.	
5. 100 corpuscules par champ.	
6. 50 *Id.*	
7. Pas de corpuscules par champ.	
8. *Id.*	
9. 50 corpuscules par champ.	
10. 100 *Id.*	

et à Sèvres, et à Paris même, des petites quantités de cette même graine de Sauve. Tous les vers ont fait leurs cocons. M. Peligot a examiné un grand nombre de papillons. Aucun d'eux n'était corpusculeux.

Je ferai observer que pour la chambrée du Comice du Vigan, faite à Sauve, la montée a eu lieu les 29 et 30 mai. Or, le tableau précédent nous fait voir que, déjà le 6 juin, les chrysalides des cocons blancs étaient corpusculeuses dans la proportion de 7 sur 10. D'ailleurs, à en juger d'après le nombre des corpuscules par champ, ce jour-là l'infection ne faisait que commencer. Mais avec quelle rapidité marche le développement des corpuscules! Dès le 10 juin, toutes les chrysalides des cocons blancs étaient malades et dans des proportions énormes.

Les cocons jaunes, au contraire, étaient moins atteints par la maladie. La montée avait eu lieu également les 29 et 30 mai. Or, le 6 juin, aucune des chrysalides n'offre encore des corpuscules, mais, le 10 juin, 6 sur 10 sont malades.

La chambrée de ces vers, particulièrement des jaunes, était admirable au moment de la montée.

Mon avis a été qu'il ne fallait pas faire grainer les papillons, que les blancs fourniraient une graine très corpusculeuse qui échouerait complètement, et que les jaunes pourraient donner un produit, mais faible. Le Comice du Vigan, encouragé par le succès de la chambrée, a livré au grainage les $51\frac{1}{2}$ kilogrammes fournis par l'once de graine jaune. M. Delettre m'a informé que ce grainage s'est effectué dans les meilleures conditions, que les papillons étaient beaux, vigoureux, et avaient donné beaucoup de graine. Voilà, pour l'an prochain, un sujet d'études plein d'intérêt (1).

§ III. — Cause présumée des différences dans les grainages des divers départements.

Il est assez facile, ce me semble, de se rendre compte des différences que je viens de signaler dans les qualités des papillons des grands centres de production et de ceux des localités de petite culture. La pébrine, ou maladie des corpuscules, est essentiellement une maladie contagieuse. Or, le nombre des corpuscules est si grand dans les mauvaises chambrées au moment des éducations, que j'ai pu écrire, à la date du 1er mars 1867 (2), à M. Henri Marès, correspondant de l'Institut, que si l'on répandait uniformément dans

voisines ont échoué, et cependant c'était la première fois qu'on élevait des vers chez le maréchal. »

(Extrait d'une lettre du maréchal Vaillant à M. Masquard, de Nîmes, en date du 17 juin, insérée dans le *Moniteur des soies*, 1er août 1868, n° 315, p. 4.)

Les essais auxquels s'est livré, cette année, M. le maréchal Vaillant ont démontré que les graines non corpusculeuses, issues de papillons corpusculeux, provenant eux-mêmes de vers très robustes, n'éprouvent qu'une mortalité insignifiante à Paris et à Vincennes et que dans les localités de grande culture elles n'ont à craindre que la maladie des morts-flats *.

1. L'échec de la graine du Comice du Vigan a été complet, absolu en 1869. Les 2 à 3 kilogrammes de cette graine n'ont pas fourni un seul cocon. (*Note ajoutée en* 1868 *à la rédaction de ce Rapport.*)

2. Lettre à M. H. Marès. [*Voir* p. 476-498 du présent volume.]

* Ce renvoi, inséré dans le Rapport, ne figure pas dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

l'atmosphère, au-dessus du département du Gard, la totalité des corpuscules d'une seule magnanerie que je lui désignais et qu'ils vinssent à tomber sur le sol, chaque mètre carré du département en recevrait un certain nombre. On comprend donc que, dans les pays de grande culture, où l'on élève tant de sortes de graines corpusculeuses, les vents ou les personnes transportent une foule de germes de maladie. Les faits dont j'ai parlé précédemment paraissent bien dus à la cause que je signale; car, si l'on considère un département de petite culture, et, dans ce département, une ville, un village, où un grand nombre de personnes fassent des éducations, tout de suite on remarque une grande infection dans les chrysalides ou les papillons des chambrées de cette localité. C'est ce qui est arrivé, cette année, pour la petite ville des Mées, dans les Basses-Alpes. Une multitude de personnes ont élevé des vers à soie, bien plus que ne le comportait la quantité de feuilles dans la commune. On allait acheter la feuille à 30 et 40 kilomètres. Or, l'examen microscopique des cocons de cette ville, fait par M. Arnoux fils, comparativement à celui des chambrées isolées des environs, a montré que l'infection corpusculaire était bien plus grande dans la ville que dans les campagnes [1].

La nourriture ni le climat ne paraissent donc être la cause occasionnelle du développement des corpuscules dans les vers, les chrysalides et les papillons, mais bien plutôt l'accumulation d'un grand nombre d'éducations dans un rayon restreint [2].

Est-ce donc à dire qu'il y ait impossibilité matérielle à obtenir des cocons propres au grainage dans les départements de grande culture? Non, sans doute : seulement, il y faut plus de soins que partout ailleurs. Il faut n'élever que de très faibles quantités, 1, 2, 3, 4, 5 grammes de graine, que cette graine soit irréprochable, s'éloigner le plus possible des grandes éducations industrielles, ne jamais associer dans le même local des graines connues et choisies à des graines inconnues. Le succès de certains grainages accomplis

1*. J'ai fait, au sujet de la contagion de la maladie corpusculeuse, des expériences dignes d'intérêt. Elles démontrent que les corpuscules peuvent perdre, avec le temps, la propriété qu'ils ont à un si haut degré de communiquer la maladie à des vers sains.

J'ai essayé d'inoculer à des vers sains la maladie des corpuscules avec des poussières sèches de magnaneries qui avaient une et deux années de date et qui étaient remplies de corpuscules. Il y a eu une mortalité plus ou moins sensible: mais ni les vers morts, ni les papillons provenant des vers survivants n'étaient corpusculeux. C'est vraisemblablement la maladie des morts-flats qui a été cause de la mortalité. Des vibrions se sont développés en grand nombre dans ces vers. A ce moment, mon attention n'avait pas été appelée encore sur le ferment en petits chapelets de grains que je considère comme le signe, sinon comme une cause occasionnelle de la maladie des morts-flats. Je ne l'ai donc pas observé.

Dans d'autres séries d'expériences, il m'a été impossible de provoquer la maladie des corpuscules chez des vers sains auxquels j'avais donné un repas de feuilles salies par une eau dans laquelle j'avais délayé des corpuscules pris dans des papillons secs, conservés à cet état depuis 1866. Un fait m'a frappé dans ces dernières expériences: c'est que, non seulement les papillons ont été exempts de corpuscules, du moins presque tous, mais aucune mortalité sensible n'a suivi l'administration des matières corpusculeuses. C'est le contraire qui a toujours existé, quand j'ai fait des essais avec des poussières corpusculeuses fraiches ou même desséchées, mais récentes. Il semblerait donc que les poussières de magnaneries mal nettoyées pourraient donner plutôt la maladie des morts-flats que la maladie des corpuscules, et qu'outre les corpuscules, elles contiennent des matières pouvant être toxiques pour les vers.

2. Afin de résoudre diverses questions, et, entre autres, celle de l'influence de l'alimentation, mon projet bien arrêté est d'élever à Paris et dans un département de la zone centrale une graine déterminée avec de la feuille envoyée chaque jour du Midi, et, dans le Midi, la même graine avec de la feuille envoyée de Paris ou du Centre.

* Cette note est la Note B du Rapport de 1868. (*Note de l'Édition.*)

dans ces conditions, en 1868, par le collège d'Alais, sous la direction de M. Despeyroux, par M. de Lachadenède, président du Comice agricole de cette ville, etc., démontre ce que j'avance. Moi-même, ainsi que je l'ai indiqué depuis longtemps, je me suis toujours préservé, pour ainsi dire à volonté, de la maladie des corpuscules dans les nombreuses expériences que j'ai poursuivies au Pont-Gisquet, près d'Alais. Bien plus, dans tous les cas où j'ai élevé des graines corpusculeuses, j'ai pu en retirer quelques reproducteurs absolument exempts de la maladie régnante.

Il y a un autre moyen de se mettre, dans une certaine mesure, à l'abri de la funeste influence du trop grand nombre d'éducations, lorsque l'on veut instituer des éducations pour graine. Il consiste à élever quelques grammes de graine de très bonne heure avec des feuilles de mûrier précoces ou qu'on aura fait pousser en serre. M. Henri Marès a insisté avec raison sur cette manière d'agir dans une Communication qu'il a faite récemment à l'Académie des sciences [1]. Ce moyen offre également le double avantage d'éviter les grandes chaleurs du mois de mai qui affaiblissent les vers et les prédisposent aux maladies, notamment à la maladie des morts-flats, et d'avoir recours à une feuille moins forte et plus digestive.

En résumé, on peut faire partout de bonne graine, mais pour en faire beaucoup, pour se livrer à des grainages véritablement industriels, ce qui me paraît souhaitable, si on les fait avec les garanties que la science offre aujourd'hui aux éducateurs, il faut nécessairement aller opérer dans des centres de petite production et imiter ce qu'a fait si heureusement M. Raybaud-Lange dans les Basses-Alpes. Il existe, en France, une foule de localités non moins propices que les Basses-Alpes à ce genre d'industrie. J'en nommerai quelques-unes : les Hautes et Basses-Alpes, les Pyrénées-Orientales, le Var, les Alpes-Maritimes, la partie montagneuse de la Drôme, la partie montagneuse de l'Hérault, au Poujol, l'Aude, le Lot, l'Aveyron, le Cher, etc. Il est à désirer que des propriétaires intelligents, d'une probité rigide, se transportent dans ces départements, qu'ils y distribuent une graine reconnue pure, qu'ils astreignent les petits éducateurs avec lesquels ils feront des marchés à n'élever que la seule sorte de graine remise par eux, et qu'ils recherchent ensuite dans les chambrées résultantes celles qui seront propres au grainage. Ils trouveront dans ce commerce honneur et profit. Le Japon n'opère peut-être pas autrement, puisque dans ce pays, paraît-il, une seule province, dit-on, est propre à la confection des graines et fournit la semence au reste du royaume [2].

§ IV. — Du grainage cellulaire ou par couples isolés pour faciliter, l'année suivante, les grainages industriels.

Il importe de mettre en lumière une autre pratique qui permettrait d'accroître beaucoup le nombre des chambrées bonnes pour graine, dans le

1. Marès (H.). Production de graines de vers à soie exemptes de germes corpusculeux. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXVI, 1868, p. 1292-1297. (*Note de l'Édition.*)
2. *Voir*, p. 413-422 du présent volume, le Rapport de M. Sirand, sur les éducations à Grenoble et dans les environs de cette ville.

cas où l'on voudrait instituer d'importants grainages du genre de ceux dont je viens de parler.

En élevant avec soin des pontes provenant de parents corpusculeux et qui étaient elles-mêmes corpusculeuses, j'ai reconnu que l'on arrive assez facilement à rencontrer parmi les cocons qui en résultent un certain nombre de sujets non corpusculeux et que ce nombre augmente, en quelque sorte, en raison inverse de l'infection des parents ou des graines ; enfin, dans les cas où l'on se sert des pontes provenant de parents exempts de corpuscules, on peut se procurer des éducations dont tous les papillons, à peu près sans exception, en sont eux-mêmes privés [1]. Conséquemment, il est très utile de ne mettre en éducations isolées, en vue de grainages futurs, qu'une graine irréprochable, si l'on veut augmenter le plus possible le nombre des chambrées bonnes pour graine.

M. Raybaud-Lange l'a bien compris et le résultat a répondu à son attente. En 1867, il a fait un grainage cellulaire de quelques onces de graines tout à fait exemptes de la maladie des corpuscules. Or, en 1868, les lots de cocons issus de ces graines se sont trouvés privés de corpuscules dans la proportion de 3 sur 4. Encouragé par ce premier succès, M. Raybaud-Lange n'a pas préparé, en 1868, moins de 70 onces de graines par couples isolés qu'il destine à ses éducations pour graine en 1869.

Confectionner une aussi grande quantité de graine par couples isolés paraît être au premier aperçu un travail excessif. Sa réalisation est cependant très facile. Je vais le décrire tel qu'il a été appliqué par M. Raybaud-Lange et par MM. Laugier, maire d'Oraison, et Arnoux, adjoint au maire des Mées, qui, encouragés par les succès de leur voisin, se sont empressés de l'imiter.

Longtemps avant les éducations et les grainages, on se procure une multitude de petits morceaux de toile de 5 à 6 centimètres de largeur sur 10 de hauteur environ, numérotés, et, en outre, des crochets de fil de fer pour les suspendre. Ces crochets peuvent être faits avec des épingles à cheveux que l'on coupe en deux, et que l'on recourbe ensuite convenablement. On a préparé d'autre part une foule de petits cornets de papier également numérotés.

A l'époque des grainages, on choisit un des meilleurs lots pour graine dont les chrysalides et les papillons ont été étudiés préalablement au double point de vue de la maladie des corpuscules et de la maladie des morts-flats, ainsi que je l'expliquerai dans la suite de ce Rapport. On place les couples, un à un, sur les petites toiles que l'on a suspendues à l'aide des crochets à des ficelles tendues horizontalement dans un appartement assez spacieux. Au bas de chaque morceau de toile est accroché avec une épingle ordinaire recourbée un des cornets de papier portant le même numéro d'ordre que la toile. Au moment du désaccouplement, on place le mâle dans le cornet. La femelle reste sur la toile, où elle pond ses œufs. Le surlendemain on l'enferme dans le cornet à côté du mâle. Tous les cornets sont conservés soigneusement à l'abri de l'humidité, et, plus tard, à loisir, on examine les sujets des divers couples. On rejette les toiles qui correspondent à un ou à deux sujets cor-

1. *Voir* [p. 196-202, et p. 500-503,] les Communications que j'ai faites à l'Académie des sciences dans sa séance du 3 juin 1867.

pusculeux et on réunit par lavage les graines de toutes les autres. On a de cette façon de la graine absolument privée de corpuscules et qui offre beaucoup plus de chances de se conserver pure et de fournir des reproducteurs sains.

L'observation des papillons au microscope, à temps perdu, plus ou moins longtemps après la mort des papillons, offre une garantie particulière pour la qualité de la graine. Les corpuscules, en effet, se multiplient tant que vit le papillon, et tel individu qui, au moment où il sort du cocon, n'aurait encore que quelques corpuscules pouvant échapper à l'observation en montrera considérablement après sa mort. Du moins, M. Raybaud-Lange croit avoir observé que la proportion pour 100 des papillons corpusculeux est plus grande quand on la détermine sur les papillons morts naturellement.

Le mode de grainage que je viens de décrire est si facile à appliquer que, de leur côté, M. Laugier, maire d'Oraison, et M. Arnoux, des Mées, ont fait grainer ainsi 4 à 5.000 couples représentant 40 ou 50 onces de graine.

M. Arnoux a modifié le travail en plaçant les couples au moment de la sortie des papillons dans un châssis à cellules de carton, couvert d'un treillis en toile métallique, afin d'empêcher le voyage des mâles. Au moment du désaccouplement, les femelles sont placées sur les toiles. Les femelles restant volontiers à la place où on les met, on peut rapprocher les toiles sans inconvénient, les suspendre même aux ficelles à l'aide d'un crochet unique et diminuer ainsi beaucoup l'espace nécessaire pour le grainage. C'est un perfectionnement réel [1].

M. Vilallongue, président de la Société d'agriculture des Pyrénées-Orientales, et M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, ont fait également, cette année, des grainages par couples isolés, d'une assez grande importance.

On lira avec intérêt parmi les documents annexés à ce Rapport un travail de M. Ducrot, répétiteur à l'École impériale d'agriculture de la Saulsaie (Ain), dans lequel l'auteur démontre qu'il est parvenu à régénérer et qu'il conserve saine une race à cocons jaunes fort estimée, après avoir procédé par grainage cellulaire et sélection microscopique [2].

Je parlais tout à l'heure de la difficulté des grainages dans les centres de grande production. Par le grainage sur toiles isolées, cette difficulté se trouve écartée à beaucoup d'égards. Le nombre des couples que l'on devra rejeter pourra être, il est vrai, assez considérable, mais ce qui importe principalement, c'est le moyen assuré de faire de la graine exempte de pébrine. Le grainage pratiqué suivant les indications qui précèdent offre ce moyen. Par exemple, toutes les graines distribuées cette année par M. Raybaud-Lange auraient pu se prêter, même dans les localités de grande culture, à un grainage cellulaire fructueux.

1. Arnoux (G.). Grainage cellulaire. *Moniteur des soies*, VII, numéro du 25 juillet 1868, p. 2-3.
2. *Voir* [p. 363-366 du présent volume].

§ V. — Résultats offerts par le nouveau procédé de grainage.

C'est l'an dernier seulement que l'industrie a pu appliquer pour la première fois ce procédé de façon à pouvoir en éprouver les effets en 1868. Jusque-là j'avais dû m'attacher à établir expérimentalement les principes sur lesquels il repose. Les résultats qu'il a produits, sans être encore parfaits, me paraissent mériter toute l'attention des éducateurs, surtout si l'on tient compte des difficultés et des incertitudes inévitables de toute application nouvelle.

Permettez-moi, Monsieur le Ministre, de résumer en premier lieu les prévisions et les espérances énoncées dans le Rapport que j'ai eu l'honneur de vous adresser le 25 juin 1867.

Sur la foi des résultats de mes expériences de laboratoire, j'ai écrit à Votre Excellence :

« Il existe une maladie qui fait des ravages considérables dans les magnaneries depuis quinze ou vingt ans, partout très répandue (excepté au Japon, ainsi que cela résulte des observations consignées dans une Lettre que j'ai adressée au mois de mars dernier à M. H. Marès, correspondant de l'Institut [1]), maladie regardée, par la plupart des savants italiens ou allemands qui s'en sont occupés, comme étant la maladie régnante et la cause des désastres de la sériciculture. Cette maladie peut être appelée, ainsi que je l'ai fait dans ce Rapport, la *maladie des corpuscules*, parce qu'elle est caractérisée, dans certains cas, par la présence de petits corps qui sont évidemment un produit tout à fait anormal du ver à soie, puisqu'on ne le rencontre, ni dans les chenilles, ni dans les papillons sauvages, ni dans les vers à soie des chambrées réussies pouvant fournir une succession de générations saines.....

« Il me paraît résulter des faits que j'ai exposés dans ce Rapport qu'en suivant le procédé de grainage et de sélection que j'ai indiqué, on peut prévenir sûrement la maladie des corpuscules avant la montée, dans tous les cas. En outre, on la prévient aussi, non pas toujours, mais fréquemment, dans les chrysalides et dans les papillons, circonstance dont le microscope avertit de façon à guider avec certitude dans la confection de la nouvelle graine pour l'année suivante. Enfin, ce procédé de grainage est très pratique puisqu'il vient d'être appliqué avec succès dans le Midi, non seulement par moi, mais par diverses personnes, notamment par M. Raybaud-Lange, directeur de la Ferme-École des Basses-Alpes, sur une échelle assez grande pour qu'il en ait obtenu plusieurs milliers d'onces de graine.....

« En prévenant la maladie des corpuscules on améliorerait donc dans une énorme proportion la situation de la sériciculture, et j'ajoute qu'il pourrait en résulter une prospérité qu'elle n'a jamais connue. Cela arriverait dans le cas où la maladie des morts-flats, indépendante de la maladie des corpuscules, ne sévirait pas présentement plus qu'elle ne sévissait jadis. Je sais qu'avant l'époque dite du *fléau actuel*, quand un éducateur obtenait seulement 1 kilogramme de cocons par gramme de graine, il était satisfait, et que telle

1. *Voir* cette Lettre, p. 476-498 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

était la récolte le plus souvent. Or, avec des graines issues de papillons non corpusculeux, on obtient en moyenne 1 kilogr. 5 à 2 kilogrammes de cocons par gramme de graine, toutes les fois que les chambrées provenant de ces graines ne sont pas envahies par la maladie des morts-flats. »

J'ai la satisfaction de pouvoir annoncer aujourd'hui à Votre Excellence que ces prévisions, dans ce qu'elles ont de plus favorable, se sont réalisées sans réserve dans plusieurs départements. En effet, bien que la maladie des morts-flats ait été fort répandue et fort intense, cette année, il existe un grand nombre de localités où elle a peu sévi sur les graines des chambrées choisies au microscope et où, en conséquence, si mes prévisions étaient fondées, la réussite des chambrées devait être exceptionnellement bonne. C'est ce qui est arrivé.

Je citerai, en premier lieu, le département des Pyrénées-Orientales. L'an dernier, je visitai un grand nombre de chambrées de ce département, en compagnie de M. Vilallongue, président de la Société d'agriculture, et de M. Siau, trésorier de cette Société. J'examinai au microscope les chrysalides et les papillons de vingt lots de cocons destinés au grainage, et je les classai sous les expressions : *Très bon*, *bon*, *assez bon*, *mauvais*. Le lot trouvé très bon figure dans mon Rapport de l'an dernier sous le nom de chambrées Guchens. Il fut acheté par la Société d'agriculture des Pyrénées-Orientales, qui le fit grainer et distribua gratuitement la graine par petits lots de 5 à 10 grammes à soixante-dix éducateurs dans vingt-deux communes du département. En même temps, elle fit faire par un de ses membres une très petite éducation d'un des lots que j'avais déclarés mauvais, lots qui étaient au nombre de dix. Cette dernière éducation a échoué. Bien qu'elle fût faite fort en petit, 100 vers ne donnèrent pas un cocon. Quelques éducateurs, par ignorance des jugements que j'avais portés ou par manque de confiance, élevèrent en grande chambrée la graine de quelques-uns des mauvais lots. L'échec a été général. Quant à la réussite des soixante-dix éducations de la graine Guchens, elle a été parfaite, excepté dans quelques cas très rares où les éducateurs avaient associé la graine de la Société à des éducations de très mauvaise graine.

Une Commission spéciale fut nommée par M. le préfet des Pyrénées-Orientales, avec la mission de contrôler les indications que j'avais fournies en 1867 et de contribuer de tout son pouvoir à la régénération de la race si précieuse de cocons jaunes que l'on élève de préférence dans ce département.

J'ai placé parmi les documents joints à ce Rapport le travail résumé des opérations de la Commission en 1867-68 (1). Il témoigne tout à la fois du zèle éclairé avec lequel elle a accompli la mission qui lui était dévolue et de la confiance entière dans le succès du procédé qu'elle a pris soin d'appliquer et de vérifier (2).

Le département des Pyrénées-Orientales n'est pas le seul où la maladie

1. *Voir*, p. 355-359 du présent volume, le Rapport de la Commission de sériciculture du département des Pyrénées-Orientales. (*Note de l'Édition.*)

2. Je ne dois pas omettre de signaler plusieurs réussites très remarquables de la graine Guchens dans le Gard. Ce sont les chambrées de M. Gardies, membre du Conseil général, et de M. Darbousse, maire de Cruviès. Ce dernier a élevé une chambrée de 20 onces qui a pro-

des morts-flats n'ait pas sévi sur les graines des chambrées qui avaient été choisies au microscope en 1867. Je dois citer encore les Hautes et Basses-Alpes, le Var, les Alpes-Maritimes, Vaucluse, l'Hérault. Dans ces départements, les graines de M. Raybaud-Lange, dont il a été question dans mon Rapport de l'an dernier, ont eu des réussites générales (1). En outre, le rendement a dépassé de beaucoup le chiffre de l'ancienne prospérité, conformément aux espérances que j'avais fait concevoir.

NOMS DES ÉDUCATEURS	NOMBRE D'ONCES	RÉCOLTE
		kg
M. Esmiol aîné	$1\frac{1}{2}$	86
M. Piéchelon	$1\frac{1}{2}$	60
M. Plauchud	1	35
M. Max de Maragounel	$\frac{3}{4}$	41
M. Liso (Augard)	1	45
M. Courrier (Imbert)	1	46
Mme Veuve Bouffier	$\frac{1}{2}$	21
M. Adrien (de Peyrourier)	1	52
M. Clavel (la Garenne)	1	62
M. Sias (Désiré)	1	55
M. Pons	2	82
M. Cibot (Louis)	$1\frac{1}{4}$	76
M. Marianne (Armand)	2	69
M. Hugues (François)	1	54
M. Jourdan (Frédéric)	$1\frac{1}{2}$	73
M. Rivas	$\frac{1}{2}$	23
M. Freise (au Riou)	$\frac{1}{2}$	25
M. David	1	41
M. Tardieu	1	44
M. Doléon (au Riou)	$1\frac{1}{2}$	66
	$22\frac{1}{2}$	1.056

Il serait sans grande utilité de donner ici le tableau détaillé des rendements de toutes les éducations des graines de M. Raybaud-Lange, dans les

duit 900 kilogrammes de cocons, qui ont été vendus 10 francs le kilogramme. Cette graine était donc excellente. Toutefois, tandis que, dans les Pyrénées-Orientales, les petits lots de la Société d'agriculture de Perpignan se sont maintenus généralement sains, de petites éducations de 5 grammes faites chez MM. Gardies et Darbousse, d'une réussite excellente, ont présenté un grand nombre de papillons corpusculeux. N'aurait-il pas fallu éloigner davantage ces petites éducations de celles du village, qui, probablement, les ont infectées?

1. Dans Vaucluse, il n'y a eu qu'un seul échec, pour les graines de M. Raybaud-Lange, à la Tour-d'Aigues, où la feuille avait été gelée.

Le *Moniteur universel* a publié un extrait d'une Lettre que j'avais écrite de Paillerols à M. Dumas, à la date du 24 juin 1868. [*Voir* cette Lettre p. 541-543 du présent volume.] Il s'est glissé une erreur typographique de laquelle il résulterait que le succès des graines de M. Raybaud-Lange n'a été complet que dans les Hautes et Basses-Alpes et dans le Var. Il faut y joindre les Alpes-Maritimes, Vaucluse et l'Hérault. Cette erreur a été rectifiée sur ma demande, dans l'*Aigle des Cévennes* d'Alais du 11 juillet 1868.

Diverses personnes ont appuyé sur l'erreur que je signale les critiques qu'elles ont cru pouvoir faire des résultats de mes recherches; ce sont, entre autres, MM. Meynard frères, marchands de graines à Valréas, et M. de Masquard, de Nîmes. On trouvera ces critiques dans le *Moniteur des soies* de juillet et août 1868. Je n'y ai pas répondu : la polémique prend beaucoup de temps sans grand profit. D'ailleurs le présent Rapport est une réponse indirecte à toutes les personnes qui demanderaient à être édifiées sincèrement et sans parti pris sur la valeur de mes travaux de ces quatre dernières années relatifs aux vers à soie.

départements que je viens de nommer. Je me bornerai à faire connaître les résultats fournis dans les Hautes et Basses-Alpes par vingt d'entre elles prises au hasard parmi les chambrées d'une demi-once à 2 onces, qui étaient au nombre de plus de cent cinquante, et dont j'ai pu vérifier moi-même les produits sur place.

Il résulte des nombres inscrits dans le tableau précédent que 22 $\frac{1}{2}$ onces de graine ont donné 1.056 kilogrammes de cocons jaunes d'une excellente qualité et qui ont été jugés par les filateurs très supérieurs à tous ceux de la même race récoltés également dans les Hautes et Basses-Alpes (1). C'est un rendement moyen de 47 kilogrammes environ par once de 25 grammes.

Comme exemple du rendement de ces mêmes graines pour de grandes chambrées, je citerai celui des chambrées de MM. Henri et Léon Marès, de Montpellier, faites aux environs de cette ville, dans des directions différentes, éloignées de 25 kilomètres. La première était de 25 onces (625 grammes), la seconde de 15 onces (375 grammes). Elles ont produit, l'une 910 kilogrammes de cocons marchands, l'autre 575 kilogrammes, soit 1.485 kilogrammes pour 40 onces, ou 37 kilogrammes à l'once. Ces faits ont été consignés par M. Henri Marès dans une Communication que ce savant agriculteur a faite à l'Académie des sciences dans sa séance du 29 juin dernier. Je puis ajouter que M. Marès, par suite de la maladie qui frappe les vers à soie, avait abandonné toute éducation depuis plusieurs années.

Quelques personnes avaient craint qu'en prévenant la maladie des corpuscules chez les vers à soie, on ne les prédisposât à la maladie des morts-flats. Non seulement il n'en est rien, mais c'est l'inverse qui est vrai. Car, dans tous les départements où les graines de M. Raybaud-Lange ont eu un succès général sans atteinte de la maladie des morts-flats, beaucoup d'autres graines ont péri de cette maladie. Les échecs par les morts-flats comme par la gattine ont été nombreux dans les Hautes et Basses-Alpes, dans le Var, dans l'Hérault...

§ VI. — Preuves de non-réussites par la maladie des corpuscules dans les départements les plus favorables aux éducations.

Ce n'est pas assez de prouver le succès des graines des chambrées choisies au microscope, dans les départements où la maladie des morts-flats n'a pas été très intense, et l'absence radicale de tout échec par la maladie corpusculaire. On pourrait penser, en effet, que, dans ces départements, la réussite des éducations a peut-être été générale et que les graines choisies au microscope n'ont fait qu'éprouver le sort commun. Je sais que c'est l'insinuation de quelques personnes. Ai-je besoin de dire que le nombre des échecs par la maladie des corpuscules en 1868 dans les Hautes et Basses-Alpes, dans le Var, dans l'Hérault,..., par toute la France enfin, a été considérable, immense. La pébrine est toujours la grande maladie régnante, sans que je veuille préjuger ici la question des liens cachés qu'elle peut offrir avec la

1. Je tiens ce renseignement du représentant de la maison Sérusclat, de Valence, chargé de l'achat des cocons, dans la petite ville des Mées, en 1868.

maladie des morts-flats. Mais je m'empresse de sortir des généralités et de citer les faits les plus positifs et les plus probants.

Consulté, au mois d'avril dernier, par M. le maire de Callas, arrondissement de Draguignan (Var), sur la qualité de deux graines qui avaient été faites, en 1867, en suivant les anciennes pratiques, je répondis par la lettre suivante qui a été insérée, sur ma demande, dans le journal *le Var* du 30 avril dernier :

A Monsieur le Maire de Callas, arrondissement de Draguignan (Var).

Alais, le 24 avril 1868.

Monsieur le Maire,

Je m'empresse de répondre à votre lettre du 20 avril courant.

Vous m'écrivez que, sous l'impression des faits consignés dans ma Lettre du 15 avril à M. Dumas (1), lettre insérée au *Moniteur* du 18, vous désirez que j'examine deux sortes de graines, provenant de chambrées bien réussies, qui vont être élevées dans votre localité, où elles composeront à peu près exclusivement les éducations de cette année.

Ces deux graines forment un total de 230 onces.

J'ai l'honneur de vous informer que, suivant mon appréciation, ces deux graines échoueront complétement, quelles que soient l'habileté des éducateurs et l'importance des chambrées. J'ajoute, et c'est sur ce point que j'appelle tout particulièrement votre attention, que, l'an dernier, au moment de procéder aux grainages, il n'aurait pas fallu plus de cinq à dix minutes d'un examen microscopique très facile pour reconnaître que les cocons, excellents pour la filature, étaient tout à fait impropres à la reproduction, et que la graine des papillons qui en sortirait porterait la désolation dans votre commune, en 1868. Jugez, d'ailleurs, combien ces exemples pourraient être multipliés! La veille du jour où j'ai reçu votre lettre, je répondais exactement dans les termes qui précèdent, au sujet d'une graine provenant également, m'a-t-on dit, de votre arrondissement, et dont les cocons qui avaient servi à la préparer ont été vendus 30 et 40 francs le kilogramme, tant la réussite de la chambrée inspirait de confiance. De même que vos graines n° 1 et n° 2, cette troisième sorte ne donnera pas de cocons en chambrées industrielles.

Il est bien entendu, Monsieur le Maire, que si, par impossible, les éducateurs de votre localité se décident, sur ma parole, à jeter au feu les graines dont nous parlons, il y aura lieu d'en élever de petites quantités, afin de mettre mon jugement à l'épreuve des faits.

Dans l'intérêt des éducateurs de votre commune, comme dans celui plus général de la sériciculture dans votre département, je vous serais obligé, Monsieur le Maire, de vouloir bien demander l'insertion de cette lettre dans un des journaux du Var, le plus tôt possible.

Veuillez agréer, etc... L. PASTEUR,

membre de l'Institut, en mission à Alais (Gard).

1. *Voir*, p. 535-538 du présent volume : Troisième Lettre à M. Dumas. Alais, le 15 avril 1868. (*Note de l'Édition.*)

Voici les résultats de l'examen que j'avais fait de ces deux graines, le 22 avril :

EXAMEN DES ŒUFS DE MAUVAIS ASPECT.

N° 1				N° 2			
1er.	5 corpuscules par champ.			1er	100 corpuscules par champ.		
2e	10	»	»	2e	2	»	»
3e	Pas.			3e	Pas.		
4e	20	»	»	4e	50	»	»
5e	20	»	»	5e . . .	Pas.		
6e	50	»	»	6e	5	»	»

Ces résultats suffisaient pour que l'on pût déclarer sans hésitation que ces graines échoueraient complètement. C'est, en effet, ce qui est arrivé, ainsi que le constate la lettre qui m'a été adressée par M. le docteur Pierrugues, maire de Callas, lettre insérée dans le journal *le Var*, du 14 juin, et que l'on trouvera à la page 349 de ce volume.

Je le répète, une observation microscopique de quelques minutes aurait suffi, en 1867, pour reconnaître qu'il fallait envoyer à la filature les cocons des chambrées qui ont fourni ces graines nos 1 et 2, malgré la confiance qu'inspiraient ces cocons au point de vue de la reproduction.

En présence de résultats aussi concluants, on a peine à comprendre que des personnes s'obstinent à proclamer que les conseils de la science sont infructueux et qu'il faut en revenir aux anciennes pratiques de grainage.

Je rapporterai d'autres faits de même nature qui se sont passés dans les Basses-Alpes. Le 15 avril 1868, j'écrivais à M. Dumas (1) :

« ... Je vais vous entretenir succinctement de deux éducations qui ont été soumises à des grainages dans le département des Basses-Alpes, en suivant les anciennes pratiques. Je ne nommerai personne. Cela n'ajouterait rien à la force de mes arguments.

« La première de ces chambrées était de 100 kilogrammes ; la seconde de 300 : toutes deux d'une réussite fort remarquable. Elles ont produit 1.200 ou 1.300 onces de graine qui sont, à cette heure, l'espoir de la récolte de quelques centaines d'éducateurs.

« Je sais qu'à la suite d'un examen microscopique des papillons de ces chambrées, fait par une personne exercée, qui avait reconnu que tous ces papillons étaient fortement atteints de la maladie des corpuscules, les propriétaires furent avertis, au moins l'un d'eux, du danger de faire grainer ces chambrées. Mais ils arguèrent de la beauté des vers qui avaient fourni ces papillons et du succès extraordinaire des éducations, en ajoutant que le microscope pouvait se tromper. Les grainages eurent donc lieu. Peu de temps après mon arrivée à Alais, je me suis procuré une petite quantité des graines dont je parle et j'ai commencé à les élever. Je suis en mesure d'affirmer que toutes les chambrées de ces graines, sans exception, périront entièrement de la maladie corpusculaire.

« Heureusement, ces faits ont été constatés par des hommes honorables et

1. *Voir*, p. 535-538 du présent volume : Troisième Lettre à M. Dumas. Alais, le 15 avril 1868. (*Note de l'Édition.*)

éclairés qui vont être prochainement désabusés et seront les premiers à proclamer leur erreur. Pécheurs repentants, ils deviendront de fervents apôtres. Par leur influence, j'en ai l'espoir, la lumière se fera, dès cette année, dans le département des Basses-Alpes, qui est, en effet, l'un de ceux dont on peut attendre un grand nombre d'excellents grainages, si les éducateurs veulent bien y prendre pour guide les résultats de mes recherches. »

Il n'y a plus d'inconvénient à faire connaître les noms des personnes dont il s'agissait dans cette Lettre. C'est M. Raybaud-Lange qui, à la suite d'un examen microscopique des papillons, avait condamné le grainage des 300 onces, chez son ami, M. Laugier, maire d'Oraison. Dans le séjour que j'ai fait récemment dans les Basses-Alpes, j'ai eu l'honneur de voir M. Laugier, et je tiens de lui-même l'aveu que toutes les chambrées de ses 300 onces de graine ont échoué et toutes de la gattine. Pouvait-il en être autrement? J'ai élevé une pincée de cette graine : dans une levée que j'ai faite le 9 avril, j'ai examiné un à un 20 vers prélevés au hasard : 12 étaient corpusculeux.

Quant aux 900 onces de graine de l'autre sorte, elles provenaient d'une chambrée faite à Digne, et d'une réussite assez remarquable pour que M. Guérin-Méneville en ait parlé avec éloge dans un Rapport [1] qui a été inséré dans le *Journal de l'agriculture*, de M. Barral (5 avril 1868). Elle appartenait à feu M. Arnoux. J'ai suivi la trace de ces 900 onces de graine, qui ont été livrées par un négociant de Valence. L'échec a été général dans les Basses-Alpes, comme dans la Drôme, et partout où on en a élevé. Voici le résultat de l'examen microscopique de cette graine, que le graineur lui-même, dans la confiance qu'il avait de son excellente qualité, m'avait prié d'étudier, au mois de mars dernier :

Œufs d'aspect ordinaire bien fécondés.

5 œufs ensemble	2 corpuscules par champ.
6	Pas de corpuscules par champ.
4 . .	3 corpuscules par champ.
3 .	10 »
3 . .	5 »
2	5 »
2	1 »

Je reviens à M. Laugier, afin de faire observer qu'en présence du succès extraordinaire des chambrées de M. Raybaud-Lange, et de l'échec général de sa propre graine, cet honorable propriétaire s'est empressé de se procurer un microscope et d'aller demander des leçons à son ami M. Raybaud-Lange. Il ne s'est pas contenté de faire un grainage d'un millier d'onces environ par sélection microscopique; il a pris soin, en outre, ainsi que je l'ai rappelé tout à l'heure, de faire 40 ou 50 onces de graines par couples isolés qu'il distribuera par petites éducations, de façon à faciliter grandement ses opérations de grainage en 1869.

J'ai tenu à démontrer par ces exemples que la maladie des corpuscules

1. Guérin-Méneville. Observations de sériciculture faites en 1867 dans les départements du Sud-Est, de l'Est et du Nord-Est de la France. *Journal de l'agriculture*, 1868, II, p. 38-59. (*Note de l'Édition.*)

sévit avec la plus grande intensité, même dans les départements qui passent pour les plus sains, et qu'il est indispensable, là comme ailleurs, de ne jamais s'exposer à faire des grainages sans l'aide du microscope, surtout des grainages industriels d'une grande importance.

Il me semble que la lecture attentive de la première partie de ce Rapport persuadera tous les éducateurs qu'on peut prévenir d'une manière certaine la maladie régnante par excellence, la maladie des corpuscules, et que les graines mises à l'abri de ses atteintes donnent des récoltes pouvant aller au double de celles des époques de prospérité.

J'arrive maintenant à la maladie des morts-flats.

§ VII. — De la maladie des morts-flats.

Dans son Traité des maladies actuelles du ver à soie (publié en 1859), M. de Quatrefages (1) avait insisté beaucoup sur les maladies intercurrentes. Il considérait la pébrine comme étant la maladie unique, préexistant partout aux autres maladies, affaiblissant les vers et les rendant infiniment plus accessibles aux influences morbides qui pouvaient agir sur eux.

M. de Plagniol, de Chomérac (2), qui a le mérite d'avoir été un des premiers en France à s'occuper des corpuscules de Cornalia, a, de son côté, insisté sur ces maladies accessoires dès l'année 1861.

En lisant attentivement ce qu'ont écrit ces auteurs, on peut se convaincre que la maladie des morts-flats mérite une mention particulière parmi ces maladies dites *intercurrentes*. M. de Quatrefages signale cette maladie comme générale à Valleraugue en 1859, et je trouve dans une Note de M. de Plagniol ce passage :

« Il en est autrement de la maladie des passis, morts-flats, flétris, qui, cette année (en 1861), a été la ruine des graines d'Orient. »

Je suis donc porté à croire que cette maladie des morts-flats a fait des ravages sensibles depuis le commencement de la crise séricicole.

En 1867, dans une Lettre adressée à M. Dumas, insérée aux *Comptes rendus* de la séance de l'Académie des sciences du 3 juin 1867 (3), j'ai démontré que cette maladie était indépendante de celle des corpuscules (4), et j'ai donné

1. Quatrefages (A. de). Études sur les maladies actuelles du ver à soie. *Paris*, 1859, 382 p. in-4° (6 fig. col.).

2. Plagniol (E. de). De la nature et de l'origine des corpuscules vibrants. (Chomérac, 4 mai 1861.) *Privas*, 1861, 14 p. in-8°.

3. *Voir* cette Lettre, p. 196-202 du présent volume. (*Notes de l'Édition*.)

4. J'ai déjà dit ce que j'entendais par cette indépendance. Je ne préjuge pas la question des liens cachés que peuvent avoir entre elles les deux maladies.

On pourrait soutenir, dans l'état actuel des choses, que la maladie des morts-flats, ou mieux l'influence des causes qui la déterminent, affaiblit les vers de façon à multiplier et à grossir les mauvais effets de la présence des corpuscules ; qu'ainsi ce serait cette maladie qui amènerait le développement occasionnel des corpuscules dès les premiers âges de la chrysalide, et, par suite, ce grand nombre d'œufs corpusculeux qui inondent les pays séricicoles depuis vingt ans.

Avec non moins de raisons apparentes, on pourrait prétendre, au contraire, que c'est la maladie des corpuscules qui prédispose les vers à la maladie des morts-flats.

En d'autres termes, il y a beaucoup de recherches à faire sur les liens qui peuvent exister entre ces deux maladies, si tant est que de tels liens existent réellement.

des preuves de sa grande extension. « L'immense désastre de la sériciculture « depuis vingt ans, disais-je à M. Dumas, est tout entier dans cette maladie « et dans celle des corpuscules. » Aussi, dans la grande épreuve qui allait être tentée, en 1868, sur les graines des chambrées choisies au microscope, toutes mes craintes étaient relatives à l'apparition de cette maladie. Ces craintes étaient fondées. Dans plusieurs départements, notamment dans l'Ardèche, l'Isère, le Gard, la maladie des morts-flats a sévi avec assez d'intensité pour atteindre même les graines robustes qui avaient été mises à l'abri de la maladie des corpuscules.

Graine de M. Raybaud-Lange.

220 onces. — 31 éducations. — Rendement moyen : 20 kil. 6 par once.

Noms des éducateurs	Nombre d'onces et lettre spécifiant la graine	Subdivisions en éducations distinctes	Rendement en kilogrammes
	onces	gr	kg
M. de Boisson. (Commune d'Allègre.)	10 A	40	Échec.
		210	128,45
M. de Lascours. (Commune de Boisset.)	10 A	250	91,00
M. César Fabre	20 B	325	507,00
		100	112,00
		75	18,00
	2 C	50	Échec.
M. de Cochorn. (Saint-Jean-du-Gard.)	4 C	50	42,00
		50	29,00
M. Villaret. (Commune de Servas.)	2 C	50	Échec.
M. Pontet. (Ardèche.)	3 C	75	77,60
Mme de Lachadenède. (Servas.)	9 C	225	174,00
M. Pagès. (Commune de Saint-Privat-des-Vieux.)	30 D	750	740,00
M. Max. d'Hombres. (Vénézobres.)	10 D	250	71,00
Mme de Maubec. (Rivières.)	15 J	14	28,00
		50	2,00
		3t1	250,00
M. Tuech. (Salindres.)	5 J	125	80,00
Mlle de Cambis. (Salindres.)	20 J	10	20,00
		240	243,00
		250	244,00
	10 L	250	230,00
Mme Varin d'Ainvelle. (Servas.)	10 L	125	98,00
		125	115,15
M. de Logères. (Ardèche.)	8 V	200	Échec.
M. Rivières de Jean. (Alais.)	32 V	500	590,00
		300	72,00
M. de Lachadenède. (Servas.)	20 K	300	378,00
		150	238,00
		30	46,00
		20	Échec.
	220	5.500	4.534,20

Voici le tableau complet et détaillé de toutes les éducations entreprises dans la circonscription d'Alais avec 220 onces de graines de M. Raybaud-Lange, qui avaient été distribuées par M. de Lachadenède, président du

Comice de cette ville. Ce tableau est extrait d'une lettre de M. de Lachadenède (1).

Je ferai observer, en passant, que la seule manière de se former une opinion exacte sur la qualité d'une graine dans une localité déterminée consiste à dresser, comme je le fais ici, un tableau détaillé de tous les résultats offerts par un poids connu et assez considérable de cette graine distribuée entre un grand nombre d'éducateurs de cette localité. En agissant autrement, on peut être conduit aux jugements les plus erronés suivant qu'on porte les yeux de préférence, soit sur les réussites, soit sur les insuccès.

Les lettres A, B, C, D, J, K, L, V désignent huit des sortes de graines. Or, nous voyons qu'il n'y a pas une de ces sortes qui n'ait eu des réussites. Quant au rendement moyen, il a été de $\frac{4531}{220} = 20^{kg}6$, supérieur au rendement moyen de l'ancienne prospérité.

J'ai visité un certain nombre de ces chambrées, et, dans aucune, la mortalité, lorsqu'elle a réellement diminué la récolte, ne pouvait être attribuée à la maladie des corpuscules, mais bien à la maladie des morts-flats qui frappait les vers de la quatrième mue à la montée (2).

1. *Voir*, p. 359-363 du présent volume : Rapport adressé à M. Pasteur par M. de Lachadenède. Alais, le 22 juillet 1868. (*Note de l'Édition.*)

2. Je prendrai la liberté de placer ici une question relative aux échecs que les graines choisies au microscope ont éprouvés dans quelques départements par la maladie des morts-flats. Je le ferai avec la réserve qui convient lorsqu'on se pose en censeur d'autrui.

Élève-t-on bien les vers à soie dans ces départements ?

L'éclosion ne s'effectue-t-elle pas souvent par des vents très secs sans qu'on ait le soin de donner à l'air une humidité suffisante ? Dans les premiers âges, à l'époque des mues, l'encombrement des vers n'est-il pas excessif ? La quatrième mue ne s'accomplit-elle pas souvent sous la feuille, les vers étant enveloppés de tous côtés par de la moisissure ?

Quel est donc l'industriel ou le chef d'atelier qui surveille ses ouvriers aussi peu que le font les propriétaires dans les pays séricicoles ? Et de quelle industrie s'agit-il ? D'une industrie qui met en œuvre la vie avec ses mille et une perturbations possibles.

Je vois, par exemple, dans le tableau précédent, que l'un des fermiers de M. de Lachadenède, qui élevait 20 grammes de la graine, lettre K, a échoué, tandis que les autres obtenaient, l'un 378 kilogrammes de cocons pour 300 grammes de graine, l'autre 238 kilogrammes pour 150 grammes, un troisième 46 kilogrammes pour 30 grammes. Ne serait-il pas impossible de soutenir que celui qui a échoué dans la plus petite éducation, c'est-à-dire avec 20 grammes seulement, a été victime de l'épidémie régnante ? Il est certain que cet éducateur a compromis le succès de sa chambrée par quelque grave négligence.

Tandis que M. Pagès, maire d'Alais, obtenait dans une grande éducation de 30 onces, faite avec la graine lettre D, une récolte s'élevant à 740 kilogrammes de cocons marchands, M. Max d'Hombres ne produisait que 71 kilogrammes avec 10 onces de la même graine. J'ai visité cette dernière chambrée, qui a été vraiment admirable jusqu'au moment de la montée. Alors elle a éprouvé des pertes considérables par la maladie des morts-flats. Je ne saurais dire assurément quelle a été la vraie cause du mal; mais voici dans quelles conditions s'est accomplie l'éclosion des vers, et je doute que M. d'Hombres ait connaissance de ce fait dont j'ai recueilli les détails auprès de son fermier, en son absence :

Au fond d'une grande magnanerie, on tendit un drap de façon à isoler un espace suffisant, pouvant être chauffé, tant bien que mal, à l'aide d'une cheminée placée dans un coin de la magnanerie. Les 10 onces de graine étaient étalées sur une grande table; on n'arrosa jamais le plancher. Or, dans la première quinzaine d'avril, des vents du nord d'une sécheresse extraordinaire ont régné constamment. Que l'on imagine ces malheureux insectes sortant tout humides de leurs coques et exposés tout à coup à l'atmosphère la plus desséchante. J'insiste sur cette circonstance que la graine était étalée sur une table, parce qu'il y a une grande différence entre ce mode d'éclosion et celui *au nouet*, par exemple. La graine perd 10 à 12 pour 100 de son poids au moment de l'incubation. Si elle est réunie en tas, elle se donne à elle-même l'humidité dont les vers peuvent avoir besoin, tandis que, si elle est répandue sur une table, il faut de toute nécessité rendre l'atmosphère humide par des arrosages souvent répétés. L'hygromètre de Saussure, d'après quelques observations que j'ai eu l'occasion de faire, doit marquer de 72 à 80 degrés; sinon on *brule* les vers, ou du moins on peut les affaiblir, et cet

NOMS DES ÉDUCATEURS	NOMBRE d'onces élevées et lettre spécifiant la graine	RENDEMENT en kilogrammes	OBSERVATIONS
	onces	kg	
Mme Fontanille, des Vans (Ardèche)	1 J-K	Échec.	
Mme Fontanille, *idem*	8 J-K	256	
M. Murjas, *idem*	8 J-V	264	
M. Chalvesche, *idem*	8 J-K	224	
M. Combalusier, de Gravières (Ardèche)	1 J	35	
Mme veuve Rouvier, des Assions (Ardèche)	2 J-V	60	
M. Marron, de Barme (Ardèche)	1 J	35	
M. Martin, de Gravières (Ardèche)	2 J	68	
M. Toulouse, de Saint-André (Ardèche)	1 J	28	
M. Tallon, du Gras (Ardèche)	4 V	100 (A)	(A) Bon résultat. Évaluation approchée. Les cocons étaient sur la bruyère quand ce tableau a été dressé.
M. Sautel, *idem*	2 V	Échec. (Morts-flats.)	
M. Deneyrolles, de Meyrannes (Gard)	1 V	(B)	(B) Résultat inconnu au moment où ce tableau a été dressé.
M. Froment, d'Armas (Ardèche)	1 V	25	
M. Toulouse, d'Orsens (Gard)	2 V	(C)	(C) Résultat inconnu au moment où ce tableau a été dressé.
M. Gasc, des Vans (Ardèche)	1 V	Échec. (Morts-flats.)	
Mme Robert, *idem*	1 V	15	Muscardine à la montée.
M. Julien Coste, de Saint-André (Ardèche)	1 V	Échec. (Morts-flats.)	
M. Pertus, des Vans (Ardèche)	1 V	20	
M. Colomb, *idem*	9 A	Échec. (Morts-flats.)	Une petite quantité des mêmes vers, pris à la sortie de la deuxième mue et élevés au salon, ont tous fait leurs cocons.
M. Domergue, de Chambonas (Ardèche)	4 J	160	
M. Borelly, de Salelles (Ardèche)	3 A	114	
M. Chastel, de Chassagner (Ard.)	2 A	72	
M. Alban, de Banne (Ardèche)	1 A	Échec. (Morts-flats.)	
Mme Marie Védel, du Gras (Ard.)	1 A	30	Évalué à 30 kilogr. avant de déramer. Résultat excellent.
M. Murjas, des Vans (Ardèche)	1 A	25	
M. Joffrais, de Lalauze (Ard.)	3 A	Échec. (Morts-flats.)	
M. Deschanel, de Salelles (Ard.)	2 A	Échec. (Morts-flats.)	*Touffe* à la montée.
M. Gascon, de Gravières (Ard.)	2 A	Échec. (Morts-flats.)	
Mme Eugénie Évesque, de Salelles (Ardèche)	1 K	37	
Mme Marie Colenson, de Saint-Paul (Ardèche)	2gr K	4	
	75 onces.	1.562	

Aussi peut-on dire que jamais les éducateurs n'avaient vu, jusqu'après le

affaiblissement pourrait bien peut-être se traduire, de la quatrième mue à la montée, par des embarras de digestion capables d'amener la maladie des morts-flats.

A Saint-Hippolyte et à Ganges, j'ai vu les vers endormis du quatrième sommeil, qui est le

quatrième sommeil et souvent jusque vers la montée à la bruyère, une si grande quantité de vers comparée au nombre d'onces élevées, des vers plus beaux, plus égaux, accomplissant leurs mues avec plus de régularité. On ne voyait des vers atteints de gattine que dans les *fonds*. vers l'époque de la montée et surtout avec les graines où la tolérance du nombre des papillons corpusculeux avait été la plus grande ; par exemple, pour les graines lettres A et V, qui provenaient de lots à 12 pour 100 de papillons corpusculeux. Cette espèce de foison continue des vers avec l'âge, cette augmentation nécessaire et quotidienne de la place qu'ils occupent est le propre des éducations faites avec les graines issues de papillons choisis. Tout au contraire, les vers *se fondent* lorsqu'on a affaire à une graine atteinte par la gattine.

Voici le tableau [p. 567] de 75 onces des graines de M. Raybaud-Lange, élevées dans l'Ardèche et distribuées par M[me] Fontanille, des Vans :

C'est le même résultat que dans le Gard. A côté de belles réussites propres à toutes les sortes de graines, il y a eu des échecs par la maladie des morts-flats. La gattine n'a frappé aucune des chambrées. Malgré les insuccès, le rendement moyen s'élève à plus de 20 kilogrammes par once de 25 grammes.

§ VIII. — De la nature de la maladie des morts-flats et de son caractère héréditaire dans certains cas déterminés.

La maladie des morts-flats est donc la seule maladie qu'aient à redouter les graines choisies au microscope. Mais qu'est-ce donc que cette maladie ?

Je suis porté à croire qu'elle est propre au canal intestinal et provoquée peut-être par une nourriture trop substantielle, trop chargée de matière verte. Ce serait une sorte d'indigestion qui permettrait à la feuille de fermenter dans le canal intestinal, comme elle ferait dans un vase inerte. Loin que la feuille soit malade dans certaines contrées, je la jugerais volontiers trop abondante en certains principes peu digestifs, par suite d'une exubérance dans la végétation. Telle est peut-être la cause de la différence qui a toujours été remarquée entre les effets de la feuille de mûriers sauvages, non taillés, et celles des mûriers cultivés, à taille souvent renouvelée.

Bien que la fermentation de la feuille dans le canal intestinal soit accompagnée de la présence de divers organismes, par exemple de vibrions, ces organismes paraissent être un effet plutôt qu'une cause. Si l'on peut espérer guérir ou prévenir le mal chez des vers prédisposés constitutionnellement ou par leur alimentation à subir l'influence de la maladie des morts-flats,

plus critique, littéralement enveloppés dans un duvet de moisissure que les magnaniers prenaient pour des fils de soie. On sait comment vivent les moisissures; elles s'emparent de l'oxygène de l'air et dégagent de l'acide carbonique. Beaucoup de vers passent donc un ou deux jours dans une atmosphère irrespirable. La race japonaise est mieux avisée; elle s'endort volontiers la tête levée et libre en dehors de la litière.


Vers japonais, attitude habituelle au moment de la mue.

En résumé, les propriétaires doivent s'instruire dans l'art d'élever les vers à soie et prendre soin de surveiller leurs magnaneries, notamment aux époques critiques pour la vie du ver à soie.

n'est-ce pas par des toniques qu'il faudrait essayer d'agir [1]? Mais je m'empresse de le reconnaître, il n'y a en tout ceci que des vues préconçues. J'ai hâte d'arriver à des faits précis.

En 1866 et 1867, certaines observations m'avaient porté à admettre que la maladie des morts-flats pouvait être héréditaire, ou, du moins, que les vers pouvaient avoir une prédisposition constitutionnelle à cette maladie; mais les preuves positives de ce fait n'existaient pas. Je les ai acquises en 1868.

J'ai fait élever aux établissements d'essais précoces de Saint-Hippolyte et de Ganges plusieurs lots de graines préparées dans les conditions suivantes : les papillons producteurs provenaient d'éducations où la mortalité par les morts-flats, de la quatrième mue à la montée, avait été très sensible; en outre, ces papillons n'offraient pas la moindre atteinte de la maladie des corpuscules. Or, ces graines ont échoué par la maladie des morts-flats. La prédisposition à la maladie était même si accusée que, dans quelques-uns des lots, la mortalité commençait dès les premières mues [2].

Cette observation paraît être sans grande utilité pratique, puisqu'on n'a jamais recours, pour faire de la graine, à des chambrées qui ont eu une mortalité plus ou moins sensible par les morts-flats. Il est de règle que la première condition que doive remplir une chambrée destinée au grainage soit d'avoir très bien marché, ce qui doit s'entendre de l'absence d'une mortalité sensible de la quatrième mue à la montée, bien plus encore que de la quotité effective du rendement de la chambrée en cocons. Toutefois, en y réfléchissant, il est facile de reconnaître l'importance du fait d'hérédité que je viens de mentionner. En effet, lorsqu'on examine avec attention beaucoup d'éducations, au moment de la montée, on observe que pour une même race il est des vers qui ont une assez grande agilité; qui, par exemple, forment leurs cocons dans l'espace de quarante-huit heures; que d'autres, au contraire, et dans des éducations non moins bien réussies, sont languissants et très lents à filer leur soie. On les voit demeurer longtemps étendus sur les branches, au pied de la bruyère, sans mouvements. De tels vers, bien que tous finissent par faire leurs cocons, ne sont-ils pas malades? Car, lorsque la maladie des morts-flats sévit d'une manière sensible et s'accuse par une mortalité plus ou moins considérable, il est facile de reconnaître que les vers survivants ont ce même caractère de langueur dont je parle. C'est pourquoi je recommandais expressément, l'an dernier, non seulement de faire grainer des chambrées à peu près exemptes de corpuscules, mais de préférence celles dont les vers auraient été agiles à la montée, dans l'espoir d'éloigner autant que possible la prédisposition à la maladie des morts-flats par hérédité. Cette prescription est devenue plus impérieuse encore cette année, puisque j'ai pu constater rigoureusement le caractère héréditaire de la maladie. Malheureusement cette prescription est d'une application assez difficile. D'une part, il s'agit de l'observation d'un état de langueur plus ou moins accusé chez les vers; c'est

1. J'ai fait quelques essais encore peu concluants, mais pourtant favorables à certains égards, avec diverses préparations ayant ce caractère. On sait combien il faut répéter et varier de telles expériences pour en déduire une conclusion certaine. Je ne m'y arrête donc pas davantage pour le moment.

2. *Voir* ma Lettre à M. Dumas, datée d'Alais, le 10 avril 1868, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXVI, p. 721-729 [p. 528-535 du présent volume].

là une affaire de coup d'œil; ce n'est pas un caractère précis : on peut commettre des erreurs. D'autre part, pour un vaste grainage, comment étudier par soi-même toutes les chambrées à la montée? Les limites de temps dans lesquelles est renfermée *la montée* des vers sont assez rapprochées pour une localité déterminée. Si l'on peut en visiter quelques-unes, beaucoup d'autres échapperont à l'observation [1].

En définitive, il y avait un intérêt considérable à pouvoir substituer à l'examen des vers à la montée un caractère physique précis. Ce caractère, je crois l'avoir découvert.

§ IX. — D'un ferment pouvant servir de témoin de l'existence de la maladie des morts-flats chez les vers, a la montée.

Je disais précédemment que les vers, très languissants à la montée, des éducations dans lesquelles sévit la maladie des morts-flats, fournissent des papillons dont la graine est destinée à périr de cette maladie. Or, si l'on ouvre les chrysalides provenant de tels vers, et qu'après avoir détaché la poche stomacale placée sous le corselet, on en examine le contenu au microscope, on la trouve remplie de débris de feuilles plus ou moins bien digérées, *presque constamment associées à un petit ferment en chapelets de grains, identique d'aspect et de volume au ferment de certaines fermentations visqueuses* [2].

Ce ferment n'existe nulle part ailleurs dans la chrysalide, ni dans les tissus du corps, ni dans les liquides qui les baignent.

D'où provient ce ferment? Il n'est pas douteux qu'il n'ait pour cause occasionnelle une fermentation de la feuille de mûrier dans le canal intestinal au moment de la montée et avant cette époque; car si l'on dépose dans un vase, à une température convenable, de la feuille de mûrier broyée avec de l'eau, déjà, au bout de vingt-quatre heures, on voit apparaître ce petit ferment, et sa présence paraît correspondre à un accroissement de la viscosité naturellement propre à la bouillie de feuille de mûrier.

Dans les vers sains, dans les chrysalides saines, je n'ai jamais vu de vibrion, ni le ferment dont je parle.

Ceci posé, lorsqu'on vient à étudier le contenu résinoïde de la poche stomacale des chrysalides de ces chambrées dont les vers ont une grande faiblesse de mouvements, bien que tous soient capables de former leurs cocons, on trouve toujours un nombre plus ou moins grand de ces chrysalides montrant le ferment dont il s'agit.

La conséquence logique de ces faits n'est-elle pas que ce ferment doit pouvoir servir de témoin de l'état maladif du ver à la montée, état maladif

1. Quoi qu'il en soit, j'insiste toujours sur la grande utilité pratique de l'examen des chambrées de la quatrième mue à la montée, et particulièrement à la montée. Il faut s'efforcer de pouvoir le faire.

2. On trouvera ce ferment représenté fig. 15 de mes *Études sur le vin, ses maladies, etc.*, 1 vol. in-8°. *Paris*, 1866 [tome III des Œuvres de Pasteur.]

Je joins à ce Rapport deux dessins qui représentent le petit ferment pris dans la feuille fermentée et dans la poche stomacale des chrysalides. Ils ont été reproduits [p. 212-213 du présent volume].

duquel résulterait une prédisposition à la maladie des morts-flats dans la graine faite avec les papillons des chrysalides où ce ferment a existé?

En d'autres termes, tout en ignorant absolument l'origine d'un lot de cocons, l'état de la chambrée qui les a fournis, on peut présumer, par un examen microscopique du contenu de la poche stomacale des chrysalides, qu'il y a eu mortalité par la maladie des morts-flats dans l'éducation ou que cette maladie sévissait sur les vers, alors même que le mal n'allait pas jusqu'à les faire périr.

Il est d'autant plus raisonnable d'admettre que des vers, au moment de faire leurs cocons, peuvent être sous l'influence de la maladie des morts-flats que tous les éducateurs savent que, dans les éducations éprouvées par cette maladie, il existe beaucoup de cocons fondus, c'est-à-dire de cocons dont les chrysalides pourrissent et se résolvent en une sanie noire souvent remplie de vibrions.

J'ai appris d'un très habile filateur d'Alais, M. Françaison, que les filateurs ont souvent l'occasion de rencontrer des cocons qui *poussent au fondu*, c'est-à-dire que, dans le cas où l'on conserve les cocons sans les étouffer préalablement, la proportion du nombre des cocons fondus augmente chaque jour. M. Françaison était d'avis que l'on ne doit jamais faire des grainages avec de tels cocons.

Enfin, on sait également qu'il existe des cocons dont les papillons pourrissent au lieu de se dessécher. M. de Plagniol, de Chomérac, que j'ai eu l'honneur de voir sur la fin de mon séjour à Paillerols, m'a dit qu'il rejetait de ses grainages, depuis longtemps, les papillons dont le liquide rendu après la sortie du cocon montrait de petits bâtonnets articulés, par la crainte que la graine de ces papillons fût atteinte de la maladie des morts-flats.

§ X. — Conséquence pratique des faits qui précèdent.

La conséquence pratique des faits que je viens d'exposer est facile à déduire.

L'observation microscopique des cocons que l'on destine au grainage devra être faite à deux points de vue : pour les corpuscules et pour le ferment en chapelets de petits grains.

On prend vingt chrysalides ; après avoir extrait la poche stomacale et de celle-ci la matière d'aspect résineux qu'elle contient, on en délaye une parcelle dans une goutte d'eau qu'on examine au microscope. Il faut que l'on n'y découvre que des granulations amorphes.

L'observation pour les corpuscules se fait, à la manière ordinaire, sur une autre série de sujets.

La recherche de la présence du ferment en chapelets de petits grains doit se faire de préférence sur les chrysalides, circonstance qui facilite beaucoup cette étude, puisque la chrysalide met près de trois semaines à sortir de son cocon sous forme de papillon. A la rigueur, on peut faire cette recherche dans les papillons, mais le travail est beaucoup plus pénible, parce que, dans les papillons, la poche stomacale est très réduite et que le ferment paraît résorbé en partie.

Le grainage de M. Raybaud-Lange a été fait, cette année, pour chacun des lots, au double point de vue dont je viens de parler. Nous avons seulement réservé pour expériences d'études la graine de certains lots qui, malgré leur belle réussite, ont offert jusqu'à 50, 60 et 70 pour 100 de chrysalides où le ferment en petits chapelets de grains était très abondant.

J'ai lieu d'espérer que les lots qui n'auront point manifesté la présence de ce ferment n'auront à redouter que le développement accidentel de la maladie des morts-flats. Les cas de cette nature sont encore assez nombreux, je le crains, pour que les éducateurs prennent les plus grandes précautions dans le but de les prévenir [1].

On peut soulever ici une question intéressante. Dans le cas où l'on a affaire à une graine prédisposée héréditairement à la maladie des morts-flats, parce qu'un certain nombre de chrysalides auront montré le petit ferment en chapelets de grains, doit-on considérer cette maladie comme devant inévitablement frapper toutes les éducations de cette graine ? La réponse à cette question me paraît devoir être affirmative dans les cas où la maladie des morts-flats aura sévi avec rigueur sur les vers d'où l'on aura tiré les reproducteurs : par exemple, s'il y a eu une mortalité sensible de la quatrième mue à la montée. Mais les résultats de la comparaison que j'ai pu faire cette année entre tant d'éducations diverses dans différents départements m'autorisent à affirmer que les conditions dans lesquelles se font les éducations, que l'alimentation, que le climat propre à une contrée, peuvent éloigner d'une manière parfaite la prédisposition héréditaire dont il s'agit et en guérir les vers, comme on voit tous les jours une personne affaiblie revenir à la santé ou aggraver son mal par un régime bien ou mal approprié.

Cette opinion m'est suggérée également par les résultats des éducations de quelques-unes des graines de M. Raybaud-Lange et par mes observations récentes sur les grainages qui ont été faits à Paillerols.

Je suis porté à croire que, l'an dernier, comme cette année, il a dû exister dans les grainages de Paillerols des lots offrant le petit ferment, témoin présumé de la maladie des morts-flats, et que, notamment, les graines A et C,

1. Une aération convenable des magnaneries préserve de la maladie des morts-flats accidentelle.

Que faut-il entendre par l'aération des magnaneries ?

Beaucoup de personnes croient qu'elles aèrent quand elles ouvrent les fenêtres.

Il y a des circonstances où c'est une grande faute d'agir ainsi. L'aération doit s'entendre particulièrement du renouvellement de l'air. Que l'air soit calme et la journée très chaude, l'ouverture des fenêtres ne fera entrer que de la chaleur.

On ne saurait trop recommander, selon moi, l'usage de trappes dans le plancher des magnaneries, communiquant avec un cellier, un lieu frais quelconque au rez-de-chaussée. En recouvrant ces ouvertures d'une forte toile métallique à larges mailles, elles ne peuvent donner lieu à aucun accident et les rats ne peuvent pénétrer.

Si la journée est très chaude, tenez toutes les fenêtres rigoureusement fermées et que les trappes, nombreuses (une par chaque intervalle de deux fenêtres), soient ouvertes. Votre magnanerie fera l'office d'une véritable cheminée : un renouvellement rapide d'un air vif s'y fera sentir, sans aucun inconvénient pour les vers qui ne seront jamais frappés par le vent de ces trappes, puisque celles-ci, placées le long des murs, seront assez éloignées des tables. L'appel de l'air frais venant du cellier du rez-de-chaussée sera d'autant plus sensible que le soleil échauffera plus fortement la toiture.

Lorsque le mistral souffle, l'air pénètre toujours assez. Il faut alors fermer soigneusement trappes et fenêtres, et ne songer qu'à entretenir dans la magnanerie une chaleur suffisante *.

* Cette note est la Note E du Rapport de 1868. (*Note de l'Édition.*)

livrées cette année par M. Raybaud-Lange, devaient avoir une prédisposition héréditaire à la maladie des morts-flats. Dans les Basses-Alpes, où le succès de toutes les graines de M. Raybaud-Lange a été général, les conditions des éducations, alimentation avec feuille de mûriers non taillés, ou circonstances atmosphériques, auraient guéri les vers de la prédisposition que je suppose avoir existé dans ces graines pour la maladie des morts-flats.

De même, je suis persuadé que la graine Gignan, de Nîmes, celle de Roux, à Ganges, étaient issues de chambrées où, sans aucun doute, on aurait rencontré, l'an dernier, une foule de chrysalides contenant le ferment en chapelets de grains, car les éducations de ces graines ont eu de nombreux échecs par les morts-flats [1]. La graine Mazel devait être dans le même cas.

La graine Guchens, au contraire, et la graine de M. de Chavannes devaient être tout à fait à l'abri de la prédisposition à cette maladie ; ces graines n'ont éprouvé qu'accidentellement et dans des cas rares les effets de ce mal, même dans les départements les plus éprouvés [2].

Une preuve manifeste du développement accidentel possible de la maladie des morts-flats s'est présentée, cette année, pour la graine de Chavannes. L'éducation de Choisy-le-Roi a péri de cette maladie.

§ XI. — Des essais précoces.

Je ne saurais mieux faire comprendre la grande influence des conditions de l'éducation pour empêcher le développement accidentel de la maladie des morts-flats qu'en retraçant ici les résultats des essais précoces de cette année sur les graines choisies au microscope en 1867. Parmi ces graines, voici les noms de toutes celles qui, à ma connaissance, ont été élevées en février et en mars dans les établissements d'essais précoces de Saint-Hippolyte (Gard) et de Ganges (Hérault) :

Graine de Sauve, à cocons blancs.
Graine de Sauve, à cocons jaunes.
Graine Mazel, à cocons blancs.
Graine Mazel, à cocons jaunes.
Graine Guchens, à cocons jaunes.
Graine Roux, de Saint-Bauzille, à cocons blancs.
Graine Raybaud-Lange, à cocons jaunes, lettre C.
Graine » » » lettre K.
Graine » » » lettre I.
Graine » » » lettre J.
Graine » » » lettre L.
Graine » » » lettre B.

1. Des graines choisies au microscope, la graine Gignan est celle qui a été la plus éprouvée par la maladie des morts-flats. Heureusement il n'en existait que 40 onces. J'ai su depuis que les vers qui avaient donné cette graine avaient été élevés dans un local où le renouvellement de l'air était très difficile, circonstance très propre à donner la maladie dont il s'agit.

2. *Voir* [page 359-363] le Rapport de M. de Lachadenède, président du Comice d'Alais, sur diverses sortes de graines choisies, dont l'une avait été faite à Choisy-le-Roi, près de Paris, par Mme de Chavannes. M. de Chavannes, chargé d'inspections générales séricicoles, et fort au courant de tout ce qui concerne les éducations, avait eu le soin d'examiner au microscope un grand nombre des papillons du grainage de Mme de Chavannes et les avait trouvés tous

Toutes ces graines ont fourni de 90 à 100 cocons pour 100 vers comptés au premier repas après la première mue [1]. La maladie des morts-flats, pas plus que la pébrine, n'a donc détruit un seul de ces essais, tandis que, aux éducations industrielles et dans certains départements, notamment dans le Gard et dans l'Hérault, qui sont les départements où ont été faits les essais précoces dont il s'agit, quelques-unes de ces graines ont subi l'influence de la maladie des morts-flats.

Maintenant que nous avons quelques idées sur la cause probable de cette dernière maladie, il n'est guère possible de se rendre compte de la différence entre les résultats des essais précoces et ceux des éducations industrielles qu'en l'attribuant à la différence de nature des feuilles au moment des essais précoces et pendant les grandes éducations d'avril et de mai, et au moindre nombre des germes de maladie transportés par l'air en février et mars. Les essais précoces, en un mot, paraissent réaliser ces conditions générales d'éducations qui seraient propres, ainsi que je le disais tout à l'heure, à guérir les vers de la prédisposition à la maladie des morts-flats quand elle n'est pas trop accusée dans la graine. Leur influence est insensible, au contraire, dans d'autres circonstances, puisque j'ai vu échouer aux essais précoces de Ganges et de Saint-Hippolyte les lots de graine provenant des papillons exempts de corpuscules et choisis dans des éducations où il y avait eu une mortalité plus ou moins marquée par les morts-flats.

Conclusions.

Deux maladies sévissent présentement sur les vers à soie et toutes deux probablement depuis vingt ans.

La plus développée, la plus dangereuse, celle qui est répandue dans tous nos départements et dans tous les pays séricicoles, est la maladie appelée en France du nom de *pébrine*, en Italie du nom de *gattine*, et que j'ai désignée de préférence, dans ce Rapport, du nom de *maladie des corpuscules*. Lorsqu'elle est déclarée chez les vers à soie, aucun remède connu ne peut arrêter ses ravages. Heureusement la connaissance d'un remède n'a rien de nécessaire. Les faits consignés dans ce Rapport démontrent que l'on peut prévenir cette maladie d'une manière absolue, au moment de la confection des graines, en écartant les éducations dont les papillons et surtout les chrysalides sont chargées du petit organisme anormal désigné du nom de *corpuscules de Cornalia*. Jamais un œuf quelconque ne contient de ces corpuscules quand il a été produit par des papillons qui n'en contenaient pas eux-mêmes. En outre, j'ai prouvé que la maladie se développe assez lentement pour qu'elle ne puisse détruire une chambrée quand elle n'est pas héréditaire par hérédité congénitale et par la présence effective des corpuscules dans les œufs au moment de leur éclosion.

exempts de corpuscules, ainsi que j'ai eu l'occasion moi-même de m'en assurer. La graine a été livrée à M. le président du Comice agricole d'Alais. Elle a réussi dans le Gard à peu près chez tous les éducateurs, comme le constate le Rapport de M. de Lachadenède.

1. *Voir* [p. 524-528 et p. 528-535] mes Lettres à M. Dumas au sujet des essais précoces, écrites d'Alais le 20 mars et le 10 avril 1868.

Il faut donc élever exclusivement des graines exemptes de cette maladie corpusculaire, condition que l'on réalise sûrement par l'examen microscopique préalable des cocons destinés au grainage.

De telles graines existent partout, mais spécialement dans les pays de petite culture. On peut en multiplier le nombre à volonté en faisant faire des éducations avec des graines choisies elles-mêmes préalablement, suivant la méthode de grainage dont il s'agit. Cette méthode a passé déjà dans la grande pratique. Il n'y a plus qu'à en multiplier les bons effets.

Que des grands propriétaires, que des graineurs éclairés et probes, au lieu d'aller porter au Japon l'argent de la France pour la munir de graines de races très inférieures aux nôtres, suivent l'exemple que leur ont donné pour la première fois M. Raybaud-Lange et la Commission départementale des Pyrénées-Orientales, qu'ils se transportent dans nos départements de petite production, qu'ils y fassent élever une graine pure, qu'ils en surveillent les éducations et qu'ils choisissent au microscope les meilleures chambrées résultantes pour les livrer au grainage. Tout en faisant leur propre fortune, ils donneront à la sériciculture une prospérité qu'elle n'a jamais connue.

Les graines mises à l'abri des atteintes de la pébrine ont un rendement qui peut aller au double de celui des époques de prospérité.

Dans le cas où l'éducateur ne pourra se procurer de la graine offrant la garantie du mode de fabrication dont je parle, il faudra qu'il ait recours à la méthode italienne de MM. Vittadini et Cornalia, établie sur la découverte fondamentale de leur savant compatriote, le docteur Osimo, découverte qui consiste dans la présence possible des corpuscules dans les œufs des vers à soie.

La méthode italienne a beaucoup de désavantages, comparée à celle que j'ai fait connaître : mais après celle-ci, c'est la plus sûre qui puisse être employée.

La supériorité de la méthode que j'appellerai la méthode française, si l'on me permet cette expression, c'est qu'elle se prête à la confection de grainages effectués sur la plus vaste échelle et qu'elle peut empêcher entièrement l'existence de la mauvaise graine. Elle a été appliquée cette année avec un grand succès, en Italie même, par le marquis Luigi Crivelli et par M. Bellotti [1].

La seconde maladie, à laquelle on n'avait pas donné, avant mes recherches, l'attention qu'elle mérite, est la maladie connue depuis très longtemps sous le nom de *maladie des morts-flats*. Elle est beaucoup moins répandue que la pébrine. Des localités, des départements entiers l'ont à peine remarquée cette année même, où, néanmoins, les grandes chaleurs orageuses du mois de mai et les gelées tardives qui ont atteint la feuille au mois d'avril ont favorisé son apparition et son développement.

Elle se présente, soit héréditairement, soit par accident, sur les graines les plus pures. Dans les deux cas, elle peut déterminer l'insuccès des chambrées en frappant les vers avant qu'ils fassent leurs cocons.

Pourtant, même dans les départements les plus atteints par cette maladie, le rendement moyen des éducations industrielles avec les graines choisies

1. *Voir* la lettre que le professeur E. Cornalia a adressée au directeur de *La Perseveranza*, de Milan, à la date du 10 juillet 1868. (Numéro de *La Perseveranza*, du 20 juillet.) MM. Crivelli et Bellotti ont obtenu un rendement moyen de 48 kilogrammes à l'once.

pour être à l'épreuve de la pébrine s'est élevé souvent au chiffre de l'ancienne prospérité et l'a même dépassé dans plusieurs localités.

Tout porte à croire, et tel est le progrès principal de mes études de cette année, relativement à cette seconde maladie, que, par une observation microscopique facile et corrélative de celle de la recherche des chambrées exemptes de la maladie des corpuscules, on pourra éliminer également celles qui fourniraient des graines prédisposées héréditairement à la maladie des morts-flats. Dès cette année, des grainages importants ont pu être faits dans ces conditions.

En résumé, bien que la maladie des morts-flats réclame encore de nouvelles recherches, il reste acquis et démontré qu'un progrès considérable est accompli : la maladie régnante par excellence, *la pébrine*, est vaincue, en ce sens qu'il est démontré avec une rigueur qui ne laisse rien à désirer qu'elle peut être écartée par l'application simple et pratique du procédé de grainage dont j'ai eu pour objet principal d'exposer les résultats industriels dans ce Rapport.

Permettez-moi, Monsieur le Ministre, de rendre hommage en terminant à quelques personnes dévouées, à l'obligeance desquelles j'ai dû très souvent avoir recours. Ce sont MM. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, et M. Despeyroux, professeur au collège de cette ville ; M. Jeanjean, maire de Saint-Hipppolyte et secrétaire du Comice du Vigan ; M. le comte de Rodez, directeur de la magnanerie expérimentale de Ganges ; enfin, M. Vilallongue, président de la Société d'agriculture de Perpignan, et M. Siau, trésorier de cette Société. Je remplis un devoir en les priant de recevoir ici publiquement l'expression de ma reconnaissance pour les facilités dont ils ont entouré mes études.

J'ai à peine besoin d'ajouter que j'ai été secondé, cette année, avec le même dévouement et la même intelligence que les années précédentes, par les deux jeunes professeurs de l'Université que S. Exc. le ministre de l'Instruction publique a bien voulu autoriser à me prêter leur concours. M. Maillot, agrégé de l'Université, a pu assister avec beaucoup de fruit la Société d'agriculture de Perpignan dans les nombreux services qu'elle a rendus aux éducateurs du département des Pyrénées-Orientales, au moment de la confection des graines. La collaboration de M. Duclaux, professeur suppléant de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, m'a été indispensable pour les observations que j'ai faites dans les Basses-Alpes, pendant la durée du mois de juin.

L. Pasteur,
membre de l'Institut.

LETTRE A M. DE MASQUARD,

ÉDUCATEUR DE VERS A SOIE, A SAINT-CÉZAIRE-LES-NÎMES (1)

Paris, le 3 octobre 1868.

Monsieur,

Vous venez d'écrire à Monsieur le directeur du *Moniteur des soies*, à Lyon, « que vous avez été toujours très admirateur de la devise : *Fais ce que dois, advienne que pourra*, et que vous tâchez de la mettre en pratique le plus souvent possible (2) ».

Vous affirmez d'autre part « que, quand il s'agit de l'intérêt public, il serait puéril de se laisser arrêter par de banales convenances ».

Malheureusement, Monsieur, tout le monde sait qu'il est plus facile de publier des devises que de suivre leurs préceptes. Vous venez de donner une nouvelle preuve assez curieuse de cette vérité, bien connue, en envoyant au *Moniteur des soies* un extrait d'un journal scientifique de Paris, concernant le Rapport que j'ai adressé récemment à M. le ministre de l'Agriculture, extrait qui attribue par erreur à ce Rapport les conclusions les plus exagérées. Votre premier devoir n'était-il pas de vous enquérir de l'exactitude des assertions de cet extrait avant d'en provoquer la reproduction ? *Les plus banales convenances* n'auraient-elles pas dû vous rendre plus circonspect ?

Veuillez agréer, etc...

L. PASTEUR,
membre de l'Académie des sciences.

LETTRE A M. LE MARQUIS DE BIMARD (3)

Monsieur le Marquis,

J'ai lu une première lettre que vous avez fait insérer dans le *Moniteur des soies* (4) au sujet des résultats des recherches que je poursuis depuis quatre années dans le midi de la France, et aussi une deuxième non moins vive, qui a paru le 5 octobre courant dans le *Journal de l'agriculture*, de M. Barral (5).

Si l'assurance dans les affirmations pouvait tenir lieu de preuves, il serait difficile de pousser plus loin que vous ne l'avez fait la force des raisonnements ; mais ces pauvres savants, ces messieurs, comme vous dites, que vous traitez si cavalièrement, qui n'ont tout au plus que de bonnes intentions, mais

1. *Moniteur des soies*, n° 324, 10 octobre 1868, p. 5. Cette lettre n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ».
2. *Voir* le *Moniteur des soies*, n° 323, 3 octobre 1868.
3. *Moniteur des soies*, n° 324, 10 octobre 1868, p. 5. Cette lettre n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870.
4 et 5. BIMARD (Marquis de). Lettre sur la sériciculture. *Ibid.*, n° 319, 5 septembre 1868, p. 4-5. — La maladie des vers à soie. *Journal de l'agriculture*, 1868, IV, p. 11-14. (*Notes de l'Édition.*)

qui se trompent grossièrement, ont la prétention d'être plus difficiles en fait de logique.

Laissez-moi vous le dire, Monsieur le Marquis, sans aigreur et avec toute la déférence que comporte votre honorabilité à laquelle je crois autant que vous voulez bien croire à la mienne, que vous ne connaissez pas le premier mot de mes recherches, de leurs résultats, des principes certains qu'elles ont établis et de l'importance pratique qu'elles ont déjà acquise. Vous ne les avez pas lues pour la plupart, et quant à celles qui ont passé sous vos yeux, vous ne les avez pas comprises.

Permettez-moi, Monsieur le Marquis, de vous faire hommage d'un exemplaire de chacun des Rapports que j'ai adressés à S. Exc. le ministre de l'Agriculture, en 1867 et en 1868, et de deux Lettres relatives à la maladie des morts-flats, qui ont été insérées dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, en juin 1867.

Croyez-moi, Monsieur le Marquis, lisez ces humbles travaux avec une toute petite partie du soin que j'ai mis à les suivre, et quand vous les aurez médités et compris, veuillez, je vous en prie, écrire de nouveau au *Moniteur des soies* vos impressions et vos critiques. Si je suis content des progrès de mon élève, j'entrerai en discussion avec lui. Pour le moment, nous nous battrions à armes inégales, ce qui ne serait point digne d'un vrai gentilhomme.

Veuillez agréer, Monsieur le Marquis, l'expression des sentiments de haute considération de votre très humble serviteur.

L. PASTEUR,
membre de l'Académie des sciences.

LETTRE A M. PAUL EYMARD,

MEMBRE DE LA COMMISSION DES SOIES, A LYON (1)

Paris, 5 octobre 1868.

Monsieur,

Je viens de lire dans le *Moniteur des soies* du 19 septembre courant le Rapport que vous avez fait au nom de la *Commission des soies* de Lyon sur les opérations de l'année courante (2).

Je remarque dans ce document le passage suivant, relatif aux grainages effectués par la Commission en 1868 :

« La Commission a d'abord soumis les cocons aux observations microscopiques avant de les acquérir, et elle les a choisis parmi ceux dont les caractères de bonne qualité étaient les plus prononcés. Après le grainage, elle a soumis de nouveau les papillons en grande quantité aux observations du microscope pour contrôler les premières faites auparavant : les graines des

1. *Moniteur des soies*, n° 324, 10 octobre 1868, p. 5-6. Cette lettre n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870.

2. Rapport de la Commission des soies sur ses opérations de l'année 1868. *Ibid.*, n° 321, 19 septembre 1868, p. 3-4, et *Lyon*, 1868, brochure de 32 p. in-8° (1 tabl.). (*Notes de l'Édition*).

cocons corpusculeux ont été mises de côté et ont été classées comme ne remplissant pas les conditions nécessaires à une bonne éducation.

« Plusieurs lots de cocons de pays ont donc été acquis pour production de semence et ont donné de bons résultats au grainage. Ces graines seront mises à l'essai à la campagne prochaine et seront suivies avec soin pour en constater la marche. »

Je me félicite vivement que la Commission ait appliqué dans ces conditions mon procédé de grainage, qui est un préservatif si sûr de la pébrine, et qu'elle ait trouvé assez facilement des chambrées propres à cette application.

La Commission des soies est donc en possession de graines garanties contre cette maladie, et elle pourra juger, en 1869, par elle-même, de la sûreté des principes que j'ai établis par quatre années d'études expérimentales assidues.

En présence de ce précieux témoignage de confiance donné aux résultats de mes recherches, j'ai été surpris de rencontrer dans votre Rapport certaines assertions, que je prendrai la liberté de soumettre à une discussion approfondie.

Je lis dans votre Rapport : « Votre Commission considère donc l'examen des corpuscules comme une indication utile à consulter, mais dont les résultats ne peuvent être présentés comme un fait dont on peut tirer des conséquences absolues. »

Vous accorderez sans peine que l'on aurait tort de vouloir déduire des indications microscopiques plus qu'elles ne peuvent donner réellement. Or, si vous avez fait des expériences rigoureuses, je ne puis douter que vous n'ayez constaté que, contrairement à la proposition précédente, *l'examen des corpuscules peut conduire aux conséquences les plus absolues*. En effet, c'est par centaines que des éducations ont été faites en 1868 avec des graines préparées suivant mes indications, ces mêmes indications que je viens de rappeler et que vous avez suivies dans les grainages de la Commission en 1868. Or, je puis vous assurer que pas une de ces éducations n'a échoué par la pébrine. Le microscope ne pouvait avoir d'autre prétention que celle de prémunir contre cette maladie. Il y a eu quelques insuccès par la muscardine, quelques-uns par la grasserie, bon nombre par les morts-flats. Mais, je le répète, je n'en connais point qui aient été dus à la pébrine.

Rien de mieux déterminé, rien de plus absolu, vous en conviendrez, que cette proposition déduite uniquement des observations microscopiques.

L'erreur ou, si vous le préférez, le défaut de clarté et de précision que je viens de vous signaler se retrouve, à mon grand regret, dans toutes les critiques qui ont paru depuis quelques mois dans le *Monitêur des soies*, à l'occasion des résultats de mes recherches. Je n'ai ni le goût, ni le temps de me livrer à des récriminations, mais puisque la Commission des soies partage leurs préventions et qu'elle se montre mal informée, selon moi, à divers titres, permettez-moi d'entrer ici dans quelques détails.

Vous avez lu peut-être récemment dans le *Moniteur des soies* une lettre adressée par un habile éducateur nîmois à l'illustre maréchal qui, par ses prédilections pour les sciences et toutes les études agricoles, donne un si noble exemple de l'emploi des loisirs au sein des honneurs et de la fortune.

Dans la lettre dont je parle, M. de Masquard, de Nîmes, écrit au maréchal Vaillant, sous forme de critique de mes travaux, que M. Boissier, médecin vétérinaire à Alais, a fait sous ma direction, en 1867, un grainage très soigné et qu'il a néanmoins échoué dans son éducation de 1868. En lisant ce passage, j'ai eu beau recueillir mes souvenirs, je ne me rappelai point avoir jamais connu à Alais une personne du nom de Boissier. J'écrivis donc à Alais afin de savoir à quoi m'en tenir, et voici la lettre que M. Boissier a eu l'obligeance de m'adresser :

Alais, 12 août 1868.

« Monsieur,

« La lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser m'a d'autant plus surpris que je venais, il y a une vingtaine de jours, d'écrire à M. de Masquard, qui me demandait des renseignements sur mon grainage.

« Je ne m'explique le passage que vous me citez de sa lettre qu'en admettant qu'il n'a pas reçu la réponse que je lui adressai à la date du 20 juillet.

« J'ai fait, en effet, mais tout seul et sans le concours de personne, un grainage cellulaire en 1867. Les cent couples de papillons qui me servirent pour ce grainage provenaient de cocons de la chambrée Mazel.

« Après l'élimination des couples (au nombre de 10 à 12) dans lesquels se trouvait un individu corpusculeux, il me resta 32 grammes de graine qui, élevée seule dans une magnanerie neuve et avec des ustensiles neufs, ne m'ont produit que cinq kilogrammes de mauvais cocons.

« Ce résultat peut, en effet, ainsi que le dit M. de Masquard, être regardé comme un échec; mais *ce n'est pas* à la maladie des corpuscules, comme il le donne à entendre, que cet échec est dû. J'ai examiné mes vers avec soin à leurs diverses mues : j'ai examiné des chrysalides, ainsi qu'une trentaine de papillons, et je n'y ai jamais trouvé des traces de corpuscules. La maladie des morts-flats, qui s'est déclarée avec beaucoup de violence, dès le cinquième jour après la quatrième mue, a seule été la cause de ma non-réussite.

« Vous le voyez, Monsieur, l'expérience que j'ai faite cette année, au lieu de venir à l'encontre de votre système, comme le dit M. de Masquard, ne fait qu'en démontrer, une fois de plus, l'exactitude presque mathématique.

« Veuillez agréer, etc.

« Signé : Boissier, vétérinaire ».

Voilà qui est raisonné en maître. En effet, qu'ai-je affirmé en 1867? Que mes expériences de laboratoire, contrôlées pendant plusieurs campagnes successives, m'autorisaient à considérer les éducations des graines issues de papillons non corpusculeux comme ne pouvant périr à l'état de vers (malgré le caractère tellement contagieux de la maladie qu'un seul repas de feuilles contaminées peut empoisonner toute une chambrée sans qu'un seul ver soit épargné); que les corpuscules pourraient bien se montrer dans toutes les chrysalides et dans tous les papillons, mais non dans les vers au degré nécessaire pour détruire la chambrée avant le coconnage. J'ai été plus loin : j'ai affirmé que les échecs des graines ainsi garanties contre la pébrine, s'il

s'en présentait, seraient dus particulièrement à la maladie des morts-flats.

L'expérience de M. Boissier est donc, comme il le dit expressément, la preuve évidente de l'exactitude de mes assertions sur un point déterminé et prévu. Cette expérience démontre, en outre, ainsi que je l'ai éprouvé maintes fois, qu'une éducation qui procède d'une graine parfaitement exempte de la maladie des corpuscules, et faite à part sans association avec de mauvaises graines, peut être à l'abri de tout développement des corpuscules, alors même que l'on opère dans des centres le plus atteints par le fléau.

Mes contradicteurs m'opposent la maladie des morts-flats. Ils feignent d'ignorer que c'est par le progrès même de mes études en 1867 que, sur cette question, la lumière a été faite. Le premier, en effet, j'ai produit l'expérience suivante, qui n'est autre que celle qui se trouve précisément décrite dans la lettre de M. Boissier. J'ai pris des œufs provenant de parents privés de corpuscules, j'ai élevé les vers qui en sont nés et j'ai examiné tous ceux qui mouraient et toutes les chrysalides ou papillons fournis par les vers restants. Sans rencontrer un seul corpuscule, j'ai néanmoins observé dans divers essais de cette nature une mortalité sensible de la 4e mue à la montée, par le fait de la maladie des morts-flats. Cette expérience décisive et capitale démontrait que la maladie des morts-flats est indépendante en fait de la maladie des corpuscules. Enfin, j'ai donné des preuves de l'existence de cette maladie, et dans mon Rapport au ministre de l'Agriculture, à la date du 25 juillet 1867 [1], j'ai annoncé que je ne craignais pour les graines mises à l'abri de la pébrine que cette seule maladie, et que là où elle ne sévirait pas, la récolte pouvait aller à une fois et demie et deux fois de ce qu'elle était au plus beau temps de la prospérité.

A considérer les choses du point de vue scientifique, dans une recherche aussi délicate que celle des causes d'une épizootie et des moyens à tenter pour la prévenir, il y a mérite, ce me semble, à avoir déterminé avec cette netteté les questions et les alternatives. Car le précepte est toujours vrai : une question bien posée est à moitié résolue. Ce serait faire bon marché des difficultés des recherches dans des matières de cet ordre que de ne pas convenir de la rigueur avec laquelle j'ai dû étudier le sujet, puisque j'ai énoncé par avance des prévisions qui se sont réalisées, suivant l'expression de M. Boissier, avec une précision pour ainsi dire mathématique.

Examinons maintenant les faits sous le côté pratique et industriel.

Je sais ce que mes honorables contradicteurs cherchent à insinuer. J'en trouve l'expression dans votre Rapport : « Les désastres sont toujours les mêmes; que les vers meurent de la pébrine ou de la flacherie, le résultat est toujours identique pour nos malheureux éducateurs. » Ailleurs vous dites : « La réussite des graines faites suivant les indications de M. Pasteur n'a pas été celle attendue. »

A lire ces passages de votre Rapport et les critiques de mes contradicteurs, on dirait vraiment qu'en faisant connaître un procédé propre à mettre les graines à l'abri de la pébrine, celles-ci ont péri invariablement de la maladie des *morts-flats*. S'il en était ainsi, vous auriez bien raison de vous écrier : *Que les vers meurent de la pébrine ou de la flacherie, le résultat est*

1. *Voir* ce Rapport, p. 511-523 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

toujours le même pour les malheureux éducateurs. Mais est-ce donc ainsi que les choses se sont passées ?

Vous savez, Monsieur, que la première grande épreuve de mes recherches a été tentée en 1867, par M. Raybaud-Lange, qui a préparé 2.500 onces de graines garanties contre la pébrine. Ces graines ont réussi dans six départements, en offrant des récoltes inconnues au temps de la prospérité. Ces départements sont les Basses-Alpes, les Hautes-Alpes, les Alpes-Maritimes, le Var, l'Hérault et Vaucluse. Dans les Pyrénées-Orientales, même réussite générale avec des graines garanties. C'est par suite d'une faute typographique commise par le *Moniteur universel* dans la reproduction d'une Lettre que j'avais adressée de Paillerols à M. Dumas, à la fin de juin ([1]), que diverses personnes ont prétendu que ces graines n'ont réussi que dans les Basses-Alpes et le Var. Votre Rapport reproduit cette même erreur que j'avais fait rectifier dans l'*Aigle des Cévennes*, d'Alais, dès le 11 juillet dernier ([2]).

Ces mêmes graines, qui étaient mises à l'abri de la pébrine ont éprouvé, il est vrai, d'assez nombreux échecs dans l'Isère, dans l'Ardèche et le Gard, c'est-à-dire dans les départements de très grande culture. Mais à côté de ces échecs, presque tous dus à la maladie des *morts-flats*, il y a eu des réussites assez importantes, pour que, par exemple, sur les 220 onces élevées dans la circonscription d'Alais, la moyenne du rendement ait dépassé 20 kilogrammes à l'once, ainsi que vous pouvez vous en assurer par le Rapport de M. de Lachadenède, président du Comice d'Alais, reproduit dans mon Rapport du 5 août dernier au ministre de l'Agriculture ([3]).

Le rendement moyen des époques de prospérité était de 18 kilogrammes au plus.

Toutefois, Monsieur, je suis loin de me livrer à un optimisme exagéré. Je suis le premier à reconnaître qu'il y a beaucoup à faire. Je demande seulement qu'on ne condamne pas le progrès acquis et qui est, à mon avis, considérable, sous le prétexte que la perfection n'a pas été atteinte.

Votre Rapport, Monsieur, renferme une autre assertion qui est également démentie par les faits.

Vous dites que « la pébrine, qui était la principale cause des désastres dans les magnaneries, ne s'est presque plus montrée dans la dernière campagne ».

Croyez-moi, Monsieur, vous êtes frappé aujourd'hui de l'existence de la maladie des *morts-flats*, parce que vous avez appris à la distinguer de la pébrine, et voilà tout. C'est ce que font encore aujourd'hui une foule de personnages. Il faut avoir une véritable habitude des éducations et posséder la connaissance des maladies des vers à soie pour se bien rendre compte de la nature de celle qui fait périr une chambrée.

Sans doute, depuis que mon procédé de grainage se répand, et déjà en 1867 il avait reçu de nombreuses applications, les lots corpusculeux tendent à disparaître et ils disparaîtront, je l'espère, de plus en plus chaque année. Mais reportez-vous à ceux que vous avez étudiés, puisque la Com-

1. *Voir*, p. 541-543 du présent volume : Lettre à M. Dumas. Paillerols, commune des Mées (Basses-Alpes), le 24 juin 1868.
2. *Voir* la note 1 p. 559 du présent volume.
3. *Voir* ce Rapport, p. 547-576 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

mission des soies a fait faire des études microscopiques. Si vous avez eu à examiner des *graines de pays* venant des départements de grande culture, n'avez-vous donc pas rencontré une multitude de lots corpusculeux à la veille de la campagne de 1868? A défaut des observations de la Commission, reportez-vous aux faits authentiques consignés dans mon Rapport au ministre de l'Agriculture, et relatifs aux éducations de la commune de Callas, près de Draguignan; à celles de M. Laugier, maire d'Oraison, dans les Basses-Alpes; à celles des graines de la chambrée Arnoux, de Digne, etc. Enfin, Monsieur, vous n'avez pas été frappé de l'état très corpusculeux, en général, des chrysalides et des papillons à la fin de la campagne de 1868? La situation était la même sous ce rapport en 1867. Il a dû en résulter, par conséquent, une foule de lots corpusculeux.

Ne vous faites donc pas illusion. Il a péri en 1868 un nombre immense de chambrées par la pébrine. Peut-être ne les avez-vous pas remarquées autant que de raison, parce que ces chambrées périssent jeunes, que leurs vers arrivent péniblement à la quatrième mue, tandis que la maladie des *morts-flats*, frappant les vers au dernier moment, en général attire davantage l'attention. Si la pébrine disparaissait complètement, la situation serait méconnaissable, tant elle se trouverait améliorée. Vous ne rencontreriez plus, en effet, une seule graine fatalement condamnée. Les plus mauvaises donneraient un certain nombre de réussites.

Voulez-vous une dernière preuve de la qualité des graines faites en suivant mon procédé de grainage ? Elle est indirecte, mais tirée de l'intérêt individuel, et, à ce titre, peu contestable. Cette preuve, la voici : *M. Raybaud-Lange avait toute sa graine de cette année placée même avant qu'elle ne fût faite.* Il aurait pu en vendre vingt mille onces aussi facilement que cinq mille. Et ne croyez pas que le gros des demandes ait été le propre d'éducateurs nouveaux qui n'auraient fait qu'entendre parler de ces graines.

Le président du Comice d'Alais qui, l'an dernier, avait demandé à M. Raybaud-Lange, pour ses amis et sa famille, 220 onces de ces graines, a dû en réserver, pour les mêmes éducateurs, 500 onces dès la fin du mois de juin. M. Gervais, notaire à Anduze, en a réclamé 700 onces, au lieu de 100 en 1867, pour être distribuées également à sa famille et à ses amis.

Dans les Pyrénées-Orientales, où la Commission départementale a mis en honneur les principes qui me guident et qui les a éprouvés expérimentalement, on a vu accourir cette année un grand nombre de graineurs du Gard qui s'étaient déshabitués, depuis plusieurs années, d'aller faire de la graine dans ce département, à cause de la propagation de la maladie.

Permettez-moi donc, Monsieur, de conclure comme dans mon Rapport au ministre :

La maladie des *morts-flats* réclame de nouvelles recherches; mais nous avons un moyen assuré de prévenir la pébrine. Que des grands propriétaires, que des graineurs éclairés et probes suivent l'exemple que leur ont donné pour la première fois M. Raybaud-Lange et la Commission départementale des Pyrénées-Orientales: qu'ils se transportent dans nos départements de petite production: qu'ils y fassent élever une graine pure: qu'ils en surveillent les éducations et qu'ils choisissent au microscope les meilleures chambrées résultantes pour les livrer au grainage. Tout en faisant leur

propre fortune, ils donneront à la sériciculture une prospérité qu'elle n'a jamais connue.

A certains égards, vous avez raison d'encourager le commerce des graines avec le Japon; mais vous feriez encore mieux, à mon avis, de préconiser le grainage local sous la garantie de la recherche préalable des bonnes chambrées pour graine par les observations microscopiques, notamment dans les départements les plus favorisés.

Lisez, je vous prie, parmi les documents qui font suite à mon Rapport au ministre de l'Agriculture, le Rapport de la Commission départementale de Perpignan [1], et vous constaterez tout le bien que quelques hommes dévoués ont pu accomplir en une seule campagne.

Lisez encore, dans mon Rapport au ministre, ce qui est relatif au contraste prévu avec certitude, une année à l'avance, entre les admirables réussites des graines de M. Raybaud-Lange dans les Basses-Alpes et les échecs des graines Laugier, Arnoux, de Digne, etc. En présence de pareils résultats, comment s'expliquer la puérile opposition de certaines personnes à l'emploi du microscope dans la recherche des chambrées pour graine et le silence qu'elles gardent sur ses immenses bienfaits? Cela m'inquiète fort peu. Elles ne tarderont pas à changer d'avis, ou plutôt c'est déjà fait, mais elles éprouveront quelque gêne à en convenir.

Vous ne serez pas surpris, Monsieur, des observations et des critiques que j'ai cru devoir vous adresser au sujet du Rapport de la Commission des soies.

Votre exposé aurait eu un caractère purement privé que je ne vous les aurais probablement pas soumises, par respect pour les opinions individuelles et parce que la polémique ne m'attire guère. Mais votre Rapport étant l'expression d'une Commission dont le titre emporte avec lui une compétence exceptionnelle, j'ai dû rétablir la vérité sur les points principaux où elle m'a semblé compromise. Toutefois, je me plais à constater que, la Commission des soies ayant adopté mon procédé pour ses opérations de grainage en 1868, la divergence de nos opinions est plus superficielle que profonde. C'est pour moi un précieux encouragement.

Je vous serais obligé de vouloir bien communiquer ma Lettre à la Commission des soies. Si vous jugiez d'ailleurs que son insertion dans le *Moniteur des soies* puisse intéresser les lecteurs de ce recueil, je vous prie de vouloir bien la réclamer auprès de la direction.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma parfaite considération.

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences.

1. *Voir*, p. 355-359 du présent volume : Rapport de la Commission de sériciculture du département des Pyrénées-Orientales à M. Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

MOYEN DE RECONNAITRE LE PLUS OU MOINS DE VIGUEUR DE DIVERS LOTS DE GRAINES (1)

Lorsque des vers à soie issus de graines pures, c'est-à-dire de graines préservées de la pébrine par le procédé de grainage que j'ai fait connaître, sont soumis à un seul repas de feuilles chargées de corpuscules, tous, sans exception, deviennent corpusculeux.

Si l'expérience est faite entre la première et la seconde mue, beaucoup de vers meurent avant de faire leur cocon : ceux qui résistent donnent des cocons très faibles. Le nombre de ceux qui font leur cocon varie d'ailleurs avec la vigueur des vers et la qualité de la graine.

Dans le cas où les graines ainsi éprouvées sont prédisposées à la maladie des morts-flats, il y a mortalité complète avant le coconnage, comme si l'affaiblissement correspondant à l'état latent encore de cette maladie prédisposait à une influence plus funeste des corpuscules.

Si, au contraire, les graines doivent résister à la maladie des morts-flats, un certain nombre de vers, la moitié, par exemple, arrivent à faire leur cocon quoiqu'ils soient corpusculeux.

Il résulte de là que l'on peut reconnaître aux essais précoces les graines prédisposées à la maladie des morts-flats, par des études comparées sur la mortalité qu'entraîne la maladie des corpuscules, communiquée directement aux vers par un repas de feuilles chargées de corpuscules.

SUR LES BONS EFFETS DE LA SÉLECTION CELLULAIRE DANS LA PRÉPARATION DE LA GRAINE DE VERS A SOIE (2)

LETTRE ADRESSÉE A M. DUMAS (3)

---

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 26 octobre 1868, LXVII, p. 813-814.

Cette Note fut dictée à M. Gernez par Pasteur quelques jours après l'ictus qui le laissa hémiplégié. (*Voir* VALLERY-RADOT (René). La Vie de Pasteur, p. 229. *Paris*, Hachette, éditeur.)

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 11 janvier 1869, LXVIII, p. 79-82.

Cette Communication se trouve reproduite p. 372-374 du présent volume.

3. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 15 mars 1869, LXVIII, p. 628-629.

Cette Lettre se trouve reproduite p. 380-381 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

LETTRE A M. LE DIRECTEUR DU *MESSAGER AGRICOLE* (1)

Alais, le 1er mai 1869.

Monsieur le Directeur,

Le 20 avril 1869, M. Grenier, ministre de l'Agriculture, m'adressa, avec prière d'en faire l'examen et de lui en transmettre un compte rendu détaillé, une boîte renfermant des graines provenant d'une éducation de Mlle Amat, de Brives (Corrèze), et une bruyère de cocons provenant des essais précoces du sieur Amarine, d'Alais.

Voici quelques extraits de la lettre d'envoi de Mlle Amat :

« Monsieur le Ministre,

« J'ai l'honneur de vous adresser par la poste une petite boîte contenant trois sacs de gaze qui renferment chacun une once de graine de vers à soie de races indigènes ainsi désignées : no 1 B., no 2 M. L., no 3 P. Le no 1 est la belle ancienne race dite de Brives, qui avait fait la réputation de ce pays, et qui y est élevée, je crois, depuis un siècle. C'est peut-être la plus belle et la plus riche de nos graines indigènes. Le no 2 appartient à une race milanaise d'ancienne importation; elle est aussi d'un grand mérite. Le no 3 est d'origine portugaise, importée dans nos contrées depuis quelques années.

« C'est aux deux premières surtout, Monsieur le Ministre, que je vous supplie d'accorder votre sollicitude : il serait très heureux que ces deux races puissent être répandues et reprendre la renommée dont elles ont joui si longtemps..... J'ai adressé de petits lots de ces mêmes graines à un certain nombre d'éducateurs, à Brives et dans les environs de cette ville, ainsi qu'à M. Tardieu, de Valréas, Audibert, d'Opède, Escoffier, de Bédarrides, et à quelques autres dans les départements du Gard, des Bouches-du-Rhône, de l'Isère, etc., etc...

« Je vous supplie, Monsieur le Ministre, de vouloir bien faire élever vous-même, avec tous les soins possibles, ces mêmes graines. Comme preuve qu'elles méritent votre protection bienveillante, je joins à ma lettre un extrait du Rapport de M. Camille Planchard, président du Comice agricole de Beaulieu, où j'ai établi ma modeste magnanerie.

« Signé : Victorine Amat. »

Extrait du Rapport de M. Camille Planchard, président du Comice agricole de Beaulieu, membre du Conseil général de la Corrèze :

« Le 14 mai 1868, nous nous sommes transporté dans la magnanerie dirigée par Mlle Amat, à Beaulieu, conformément aux instructions d'une dépêche préfectorale en date du 11 courant, et relative à une prime de 400 francs offerte par S. Exc. M. le ministre de l'Agriculture pour favoriser le grainage de bonnes races indigènes de vers à soie.

1. *Messager agricole du Midi*, 5 juin 1869, X, p. 153-156.
Cette lettre n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

« Mlle Amat nous a fait visiter sa magnanerie, où se trouvaient, dans d'excellentes conditions, des vers provenant de 25 grammes de graine de races indigènes..... Nous avons constaté le parfait état de l'éducation les 11 et 12 mai..... Le 19 mai, nouvelle visite. L'état des vers ne laisse rien à désirer; aucun cas de maladie; les vers sont très beaux et très vigoureux. Nouvelle visite le 29 mai. Nous continuons de trouver les choses dans le meilleur ordre, avec les meilleurs soins de propreté, d'alimentation et d'aération..... toujours aucun cas de maladie; les vers paraissent pleins de santé et de vigueur. Le 4 juin, commencement de la montée à la bruyère..... Le 25 juin, la sortie des papillons commence; ils sont de la plus grande beauté; nous les avons examinés à la loupe et nous n'avons remarqué aucune tache..... Les cocons sont très beaux, fermes, brillants. De l'éclosion à la montée, les vers n'ont mis que vingt-neuf jours, ce qui est le signe d'une race vigoureuse.

« Mlle Amat nous a présenté, en outre, deux lots séparés de cocons magnifiques provenant de deux grammes de graine, appartenant, un gramme à l'ancienne race dite de Brives, conservée pure de tout mélange, et un gramme à une race milanaise d'ancienne importation.

« Mlle Amat nous a présenté quarante-quatre carrés de toile tendus sur châssis d'environ 50 centimètres, où sont déposées les femelles pour la ponte. Nous avons appliqué sur ces toiles le cachet de la commune de Beaulieu comme certificat d'origine. Dans l'éducation, tout a été exécuté avec la plus grande intelligence. Il n'y a pas eu trace de maladie et il y a tout lieu de penser que les graines obtenues sont de première qualité et pourront servir très efficacement à l'amélioration de l'importante industrie de l'éducation des vers à soie. »

Voici maintenant quelle a été ma réponse à M. le ministre de l'Agriculture, après examen des trois lots de graines dont Mlle Amat avait fait hommage à S. Excellence :

Alais, 24 avril 1869.

Monsieur le Ministre,

Conformément aux instructions de votre dépêche du 20 avril courant, j'ai examiné les trois lots de graine que vous m'avez adressés portant les étiquettes n° 1 B., n° 2 M. L., n° 3 P., et provenant de Mlle Amat, de Brives (Corrèze). Ces trois sortes de graines sont détestables. Élevées en chambrées, même en très petites éducations, elles périront intégralement de la maladie des corpuscules. Si l'on eût suivi mon procédé de grainage, il n'aurait pas fallu plus de dix minutes pour constater que les cocons de Mlle Amat, excellents pour la filature, étaient absolument impropres à la reproduction. Mon procédé de grainage donne le moyen de reconnaître les chambrées bonnes pour graine, tout en s'opposant à la confection de ces semences infectées par la maladie qui, chaque année, inondent les départements séricicoles.

Je vous serais fort obligé, Monsieur le Ministre, de vouloir bien informer M. le préfet de la Corrèze des prévisions que je vous signale, et de vouloir faire rendre compte ultérieurement des résultats des éducations des trois lots de graine de Mlle Amat.

En ce qui me concerne, je suis tellement assuré de l'exactitude de mon

jugement, que je ne prendrai même pas la peine de le vérifier, en élevant les échantillons que vous m'avez adressés. Je les ai jetés à la rivière.

Quant à la bruyère provenant des essais précoces du sieur Amarine, d'Alais, et au sujet de laquelle Votre Excellence m'a prié de prendre des renseignements, voici ceux que j'ai recueillis : cette bruyère provient de l'essai précoce d'une des graines de M. Raybaud-Lange, n° 54, faite à Paillerols par mon procédé de grainage. Plusieurs centaines d'onces de cette graine sont entre les mains de M. Dutour, de Carnoulès; de Me Gervais, notaire à Anduze, et de M. Claris, ancien capitaine d'artillerie, propriétaire à Nîmes. L'essai précoce de cette graine, confié à M. Amarine par M. Dutour, a donné sur 100 vers, comptés à la première mue, 97 cocons; ceux-ci étaient si beaux que le sieur Amarine a eu l'idée d'en faire hommage à Votre Excellence.

Veuillez recevoir, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon respect.

Signé : L. Pasteur.

Je m'empresserai, Monsieur le Directeur, de vous faire connaître le rapport de M. le préfet de la Corrèze, sur les éducations des graines précitées, dès qu'il aura été adressé à M. le ministre de l'Agriculture et que je l'aurai reçu moi-même.

En lisant dans votre journal l'exposé de mes prévisions, bien avant que les résultats auxquels elles s'appliquent puissent être constatés matériellement, prévisions d'ailleurs diamètralement opposées à celles de praticiens aussi honorables et aussi exercés que M. Camille Planchard et Mlle Amat, les éducateurs du Midi et de la Corrèze se convaincront, je l'espère, de la sûreté des principes qui me servent de guide. Ils se diront sans doute que, si je tiens un pareil langage sur des faits d'éducation qui doivent s'accomplir ultérieurement en dehors de mon action, relativement à des graines que je déclare à l'avance, les unes bonnes, les autres mauvaises, c'est que je me suis rendu maître de la vérité dans ces questions.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences,
en mission à Alais (Gard).

LETTRE A M. LE DIRECTEUR DU *MESSAGER AGRICOLE* (1)

Alais, le 22 mai 1869.

Monsieur,

Par votre lettre en date du 13 mai courant, vous me faites l'honneur de me demander des renseignements sur la campagne des vers à soie à Alais,

1. *Messager agricole du Midi*, 5 juin 1869, X, p. 156-158.
Cette lettre n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

particulièrement en ce qui concerne les graines faites par mon procédé de grainage.

J'ai attendu pour répondre à votre invitation que les éducations fussent un peu plus avancées et j'aurais même différé jusqu'à la fin du mois, si vous n'aviez désiré ces renseignements pour les insérer dans le numéro du *Messager agricole* du 5 juin prochain.

Jusqu'à présent tout va bien pour les graines faites d'après mon procédé. Les éducations de ces graines franchissent la quatrième mue avec succès, et déjà bon nombre de petites épreuves plus avancées sont à la montée sans présenter de maladie.

Un résultat fort intéressant est offert par deux sortes de graines confectionnées à Alais même, de races jaunes bien entendu. Elles ont été faites par M. de Lachadenède, président du Comice d'Alais, et par M. Despeyroux, professeur au collège, et issues de graines faites dans le Gard en 1867, toujours d'après mon procédé. Les éducations de ces graines, éducations très nombreuses à Alais ou dans les environs, se comportent d'une manière parfaite jusqu'à présent. L'une d'elles est déjà à l'époque de la montée à la bruyère.

Je puis vous donner des indications plus définitives sur des faits qui viennent de se passer en Corse.

M. le sénateur comte de Casabianca m'a exprimé, au mois de janvier dernier, le désir de faire l'essai de mon procédé de grainage dans une de ses propriétés, près de Vescovato, à quelques lieues de Bastia.

L'un des jeunes professeurs de l'Université qui m'assistent dans ma mission, M. Maillot, a bien voulu consentir à se rendre en Corse pour satisfaire au vœu de M. de Casabianca. J'étais fort heureux moi-même de me procurer des renseignements très précis au sujet des éducations dans cette île, sur lesquelles M. Guérin-Méneville publie depuis quelques années des Rapports plus ou moins officiels, que j'avais lieu de croire très inexacts.

M. Maillot nous a quittés il y a deux mois et s'est embarqué le 30 mars, emportant six lots de graines, tous préparés suivant mon procédé. Les éducations sont aujourd'hui terminées et les résultats, comparés, obtenus par M. Maillot et par les éducateurs de l'île ont une importance considérable, comme vous allez en juger vous-même.

Les six lots de graine élevés par M. Maillot, dont trois étaient des graines Raybaud-Lange, n'ont pas offert un seul ver corpusculeux ni un seul mort-flat, et tout annonce que ces divers lots pourront servir au grainage. L'étude des chrysalides et des papillons ne sera faite que dans quelques jours.

Par contre, les insuccès sont généraux dans toute la Corse et avec toutes sortes de graines.

Voici un extrait de la dernière lettre que j'ai reçue de M. Maillot, lettre datée de Vescovato le 19 mai :

« J'ai visité hier et aujourd'hui tout le canton de Vescovato ; partout j'ai trouvé une ruine complète par les corpuscules. Mes éducations sont de beaucoup les mieux réussies et déjà on m'en demande des graines à tout prix. Autour de moi c'est une joie générale, et on admire ma récolte..... La graine de Porto-Vecchio (graine Rocca-Serra) échoue partout. Celle de M. Poggi est perdue de corpuscules, il en est de même chez MM. Philippi, Rinaldi, etc. »

Vous devez connaître, sans doute, Monsieur, la célébrité dont la graine Rocca-Serra jouit depuis longtemps. Elle a donné lieu, en effet, de 1862 à 1866, à de magnifiques récoltes ; mais, en 1867, la maladie des corpuscules l'a envahie, et les reproductions de cette race, en 1868, ne pouvaient conduire qu'à des graines frappées de stérilité. Il eût été très facile d'empêcher le mal, ou de le conjurer en 1866 et 1867, par l'application des principes que j'ai établis. La Corse peut devenir une source indéfinie de bonnes semences, grâce surtout à sa position isolée. J'espère que, l'an prochain, les graines de M. Maillot commenceront à lui rendre sa prospérité.

Vous savez peut-être que MM. Henri et Léon Marès élèvent, aux environs de Montpellier, 50 onces de graines Raybaud-Lange. J'ai reçu, il y a quelques jours, des nouvelles excellentes de ces grandes chambrées, et je pense apprendre bientôt leur complète réussite.

Veuillez recevoir, Monsieur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

L. PASTEUR,

membre de l'Académie des sciences,
en mission à Alais (Gard).

RÉSULTATS
DES OBSERVATIONS FAITES SUR LA MALADIE DES MORTS-FLATS,
SOIT HÉRÉDITAIRE, SOIT ACCIDENTELLE
LETTRE A M. DUMAS (1)

Alais, le 22 mai 1869.

Vous vous rappelez que dans l'intéressante lettre que M. Cornalia m'a adressée au mois de mars dernier, et qui a été insérée aux *Comptes rendus* de l'Académie (2), le savant directeur du Musée de Milan a mis en doute le caractère héréditaire de la maladie des morts-flats. En France, un membre de la Commission impériale de sériciculture, M. Duseigneur, très versé dans la connaissance de tout ce qui touche à l'industrie de la soie, partage la même opinion, qui est en désaccord avec les résultats d'expériences que j'ai publiés en 1868, à la suite des éducations précoces faites à Ganges et à Saint-Hippolyte, où j'avais institué divers essais concernant la question dont il s'agit. Dans mon Rapport au ministre de l'Agriculture du mois d'août dernier (3), j'ai soutenu ma manière de voir, et j'ai même indiqué un caractère physique à l'aide duquel on peut facilement reconnaître les cocons dont les chrysalides et les papillons peuvent fournir une graine prédisposée à la maladie des morts-flats. Ce caractère consiste dans la présence d'un petit ferment en chapelets de grains que j'ai, le premier, découvert dans la poche stomacale des chrysalides et des papillons.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 31 mai 1869, LXVIII, p. 1229-1234.
2. *Voir*, p. 381-389 du présent volume : Lettre de M. Cornalia à M. Pasteur.
3. *Voir* ce Rapport, p. 547-576 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

En vous envoyant la lettre de M. Cornalia, je vous disais : « Pour démontrer à mon savant confrère de l'Institut lombard que la maladie des morts-flats peut être héréditaire, il me suffira sans doute de lui faire parvenir plusieurs lots de graines en lui annonçant à l'avance que les vers qui en naîtront périront tous entre ses mains uniquement de la maladie des morts-flats [1]. »

J'ai satisfait à cet engagement dès le commencement du mois d'avril en adressant à M. Cornalia trois lots de graines provenant de papillons absolument exempts de corpuscules, mais dont plus de la moitié offraient le ferment précité. Je n'ai pas encore reçu de M. Cornalia les résultats de ses éducations, mais j'ai élevé moi-même ces trois lots de graines, ainsi que quatre autres sortes placées dans les mêmes conditions, c'est-à-dire pondues par des papillons dont un grand nombre montraient le ferment en chapelets de grains dans leur canal intestinal. Les résultats auxquels je suis arrivé ne peuvent laisser aucun doute sur le caractère héréditaire de la maladie dont je parle. Les sept lots de graines ont péri de cette maladie alors que des graines de même race et de même origine, mais dont les papillons producteurs étaient sains, ont donné de très belles réussites. L'intensité du mal a été variable dans ces sept divers lots, c'est-à-dire que les uns ont présenté la maladie des morts-flats dès la troisième mue, et les autres seulement après la quatrième. Mais tous ont échoué : les meilleurs n'ont donné qu'un petit nombre de cocons.

L'hérédité de la maladie des morts-flats, dans des circonstances bien déterminées, est donc un fait acquis à la science et à la pratique, et, en outre, il est facile de la prévenir en rejetant tout grainage dont les chrysalides et les papillons offrent en plus ou moins grand nombre le ferment que j'ai figuré dans mon Rapport au ministre de l'Agriculture [2].

D'où vient ce ferment? et comment se fait-il qu'on le rencontre dans le canal intestinal de la chrysalide et nulle part ailleurs, dans aucun des tissus, pas plus que dans les œufs? Voici comment les choses se passent. La maladie des morts-flats est souvent accidentelle. Une trop grande accumulation des vers aux divers âges de l'insecte, une trop grande élévation de température au moment des mues, la suppression de la transpiration par les effets du vent que, dans le Midi, on appelle *marin*, un temps orageux qui prédispose les matières organiques à la fermentation, l'emploi d'une feuille échauffée et mal aérée, souvent même un simple changement subit dans la nature de la feuille qui sert de nourriture aux vers, sont autant de causes propres à développer, quelquefois dans l'espace de vingt-quatre heures, la maladie des morts-flats. Elle se présente alors sous deux formes différentes, mais qui ont toutes deux une origine commune, à savoir : la fermentation de la feuille dans le canal intestinal des vers.

Cette fermentation est toujours la conséquence de l'apparition, dans les matières du canal intestinal, de deux ferments organisés distincts. Ouvrez un ver, encore bien vivant, mais qui commence à présenter les symptômes de la maladie ; examinez au microscope le contenu du tube digestif, vous y trou-

1. *Voir*, p. 380-381 du présent volume : Lettre adressée à M. Dumas.
2. *Voir*, p. 212-213 du présent volume, les deux figures qui représentent ce ferment. (*Notes de l'Édition.*)

verez soit des vibrions, soit le ferment en chapelets de grains dont j'ai parlé précédemment, soit l'association de ces deux organismes que les vers sains ne montrent jamais. Or, toutes les fois que la maladie s'accuse par des vibrions, le ver meurt presque toujours avant de faire son cocon, rarement à l'état de chrysalide, et ce n'est que dans des cas plus rares encore que les papillons vivants offrent des vibrions.

Mais il arrive fréquemment que la fermentation de la feuille dans le canal intestinal ne se montre que dans les derniers jours de l'âge de la larve, au moment où elle va filer sa soie, et qu'elle est en outre occasionnée seulement par le développement du ferment en chapelets de grains sans association avec des vibrions. Dans cette circonstance le ver devient chrysalide, la chrysalide devient papillon, et le papillon est fécond. Bien plus, rien absolument, ni dans son aspect, ni dans sa vigueur apparente, ni dans la quantité de graine qu'il peut fournir, n'annonce qu'il soit affaibli ou soumis à l'influence d'un mal caché. C'est alors pourtant que sa graine sera entachée de la maladie des morts-flats par hérédité à un degré plus ou moins marqué, suivant que la fermentation de la feuille dans l'intestin du ver aura duré plus ou moins de temps avant la montée à la bruyère.

La maladie des morts-flats présente également le caractère contagieux au plus haut degré. Les poussières des magnaneries infectées, déposées à l'état sec sur les feuilles, provoquent une mortalité considérable en quelques jours. Le contenu du canal intestinal des vers atteints de la maladie agit de la même manière. La contagion est si facile, qu'il suffit de mêler des vers sains avec des vers malades pour que ces derniers communiquent la maladie aux premiers. Cette communication se fait principalement par les déjections des vers malades, soit fraîches, soit desséchées. Une infusion de poussières sèches de magnanerie infectée montre déjà, après quelques heures, des vibrions, et, si l'on vient à humecter la feuille d'un seul repas avec le liquide, tous les vers sont empoisonnés ; dans l'intervalle de quelques jours la mortalité dépasse 50 pour 100, et le restant des vers ne mange plus et dépérit à vue d'œil.

Ces effets de contagion de la maladie des morts-flats sont surtout très prononcés sur les vers arrivés au milieu du cinquième âge.

L'une des circonstances qui affaiblissent le plus les vers à soie et les prédisposent à la maladie des morts-flats accidentelle est leur trop grande accumulation.

On arrive à des résultats du plus haut intérêt, soit au point de vue de la maladie des morts-flats, soit au point de vue de la pébrine, en appliquant la méthode de l'isolement absolu des vers dès l'éclosion, méthode qui m'a déjà permis l'an dernier, vous le savez, de résoudre toutes les difficultés que soulevait la question des taches des vers à soie [1]. Rien de plus intéressant que ce genre d'éducation lorsqu'on l'applique à des vers issus d'une graine qui, en chambrées ordinaires, ne fournirait pas un seul sujet capable d'arriver jusqu'à la bruyère. C'est qu'il n'est pas de si mauvaise graine qui ne renferme des œufs sains. Ceux-ci sont mis à part à l'aide de la méthode dont je parle, et ils donnent lieu à des vers très beaux et très sains qui, le plus souvent, ne mani-

1. *Voir*, p. 544-546 du présent volume : Note sur la maladie des vers à soie désignés vulgairement sous le nom de *morts-blancs* ou *morts-flats*. (*Note de l'Édition.*)

festent sous aucun rapport la maladie des morts-flats ou celle des corpuscules. La contagion a été empêchée.

Mélangez, au contraire, à parties égales, des vers très sains avec les mêmes vers que vous aurez contagionnés par un seul repas de feuilles corpusculeuses ou par les ferments propres à la feuille du mûrier, et la pébrine ou la maladie des morts-flats se développeront peu à peu au degré le plus intense dans les vers sains.

La contagion de la pébrine se fait par deux modes distincts.

Un ver qui marche sur un ver corpusculeux enfonce dans le corps de celui-ci les ongles qui terminent ses pattes, et se trouve prêt à aller inoculer à d'autres vers le germe de la maladie au moyen de ses crochets souillés de corpuscules.

Mais la matière contagionnante par excellence est la matière excrémentielle qui sans cesse tombe sur la nourriture des vers. Chose remarquable, et assurément fort heureuse, cette matière perd son activité assez rapidement. La dessiccation à l'air ordinaire détruit chez le corpuscule sa faculté de reproduction. C'est que le corpuscule, tel qu'on le connaît ordinairement, brillant, très nettement délimité, est un organisme caduc ; il ne peut plus se régénérer. Sa faculté de reproduction n'existe que lorsqu'il est entièrement jeune, état sous lequel la dessiccation le fait périr.

Tandis que la poussière des crottins frais ou la matière d'un tissu quelconque d'un ver corpusculeux possède de la façon la plus marquée le pouvoir contagionnant, on ne réussit pas à rendre les vers corpusculeux par des repas de poussières très corpusculeuses, non plus que par les tissus ou les déjections de papillons corpusculeux, conservés depuis l'année précédente.

Il résulte de ces faits qu'en passant d'une année à une autre, il n'y a de corpuscules pouvant se reproduire et se multiplier que ceux qui se trouvent dans l'intérieur même des œufs, de telle sorte que, par l'application bien entendue de mon procédé de grainage, on arriverait à supprimer d'une manière absolue la maladie des corpuscules, puisque les poussières de magnaneries, qui offrent des corpuscules par myriades quand la pébrine a sévi sur les éducations qu'elles ont renfermées (*voir* [p. 436-448] ma Communication du 23 juillet 1866 à l'Académie des sciences), sont incapables de communiquer cette maladie au bout d'une année.

On pourrait croire qu'un ver corpusculeux doit porter sur sa nouvelle peau, au moment des mues, des corpuscules en grand nombre, il n'en est rien. Je citerai en passant un fait curieux. On sait que les vers, après le changement de peau, deviennent comme cendrés. Ils ont un aspect farineux. J'ai observé que cet effet est dû uniquement à la présence d'une poussière de cristaux identiques à ceux que l'on rencontre dans les tubes de Malpighi. La matière humide qui recouvre la nouvelle peau au moment de la mue cristallise subitement au contact de l'air par évaporation dès que le ver s'est dépouillé.

J'ai fait de nouvelles études sur les taches des vers corpusculeux. Elles ne se montrent jamais qu'à la suite de l'apparition des corpuscules dans l'intérieur du canal intestinal. Ce sont comme des pétéchies de la peau extérieure, consécutives aux altérations de la peau intérieure. Elles ne sont pas du tout un effet du développement sous-cutané des corpuscules dans les tissus périphériques de l'insecte.

Quand les éducations industrielles seront terminées, je vous écrirai de nouveau afin de vous démontrer par des faits très précis que l'application de mon procédé de grainage, en vue de prévenir l'une et l'autre des deux maladies qui pèsent si lourdement sur la production de la soie, est tout à fait sûre dans ses résultats. Les échecs, quand ils se présentent, ne peuvent être attribués qu'à des vices d'éducation ou à des accidents imprévus, et nullement à la qualité de la graine.

En communiquant à l'Académie les résultats qui précèdent, et dont vous avez bien voulu contrôler vous-même quelques-uns au milieu de nous, dites bien, je vous prie, à nos savants confrères avec quel zèle je suis secondé ici par le dévouement de MM. Gernez, Duclaux et Raulin. N'oubliez pas davantage M. Maillot, qui, sur la demande de M. le sénateur comte de Casabianca, a consenti à s'éloigner de nous pour aller en Corse appliquer mon procédé de grainage. Ses éducations sont achevées, et toutes avec succès, tandis que les échecs sont généraux dans l'île cette année. M. Maillot a élevé six lots de graines toutes confectionnées en France d'après ma méthode.

OBSERVATIONS [1] RELATIVES A UNE COMMUNICATION PRÉCÉDENTE DE M. RAYBAUD-LANGE [2] LETTRE A M. LE MARÉCHAL VAILLANT

Dans une Note communiquée à l'Académie par M. Raybaud-Lange, au sujet de la maladie des morts-flats, il est dit que la flacherie est généralement occasionnée par l'action délétère des gaz ammoniacaux qui se dégagent des litières, et comme preuve de son opinion M. Raybaud-Lange ajoute : « Placez des vers sous une cloche, et à côté d'eux, un godet rempli d'ammoniaque liquide. Au bout d'une heure tout sera *mort-flat.* »

Si cette expérience avait quelque fondement, les faits et les opinions que j'ai présentés à l'Académie relativement à la maladie dont il s'agit seraient évidemment controuvés. J'ai dit, en effet [3], que, dans le canal intestinal d'un ver qui périt de la flacherie, la feuille ingérée fermente comme dans un vase inerte et présente les mêmes organismes que cette fermentation artificielle. Or, il est évident *a priori* que le contenu du canal intestinal de vers sains qui ne renferme aucun organisme visible au microscope ne peut pas en montrer au bout d'une heure, ni la feuille de ce contenu être en pleine fermentation après un temps aussi court.

Je me suis empressé de répéter l'expérience de M. Raybaud-Lange, et je

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 21 juin 1869, LXVIII, p. 1433-1434.

Cette Note n'a pas été reproduite dans l'édition de 1870.

2. Raybaud-Lange. Sur la maladie des morts-flats et sur le moyen de la combattre. *Ibid.*, 1869, LXVIII, p. 1275-1276.

3. *Voir*, p. 590-594 du présent volume : Résultats des observations faites sur la maladie des morts-flats, soit héréditaire, soit accidentelle. Lettre à M. Dumas. (*Notes de l'Édition.*)

n'ai pas tardé à reconnaître que l'interprétation qu'il en donne est inexacte. Lorsque des vers sont placés sous une cloche, à côté d'un godet rempli d'ammoniaque, les vers meurent très promptement, souvent même au bout de quelques minutes, et le corps des vers devient mou et flasque. Voilà le caractère physique qui sans doute a trompé M. Raybaud-Lange, mais la mort de ces vers n'a rien de commun avec la maladie dite des morts-flats. C'est une sorte d'anesthésie. Il est facile même, si l'on ne prolonge pas trop l'expérience, de rappeler ces vers à la vie, en les exposant à l'air. La mollesse des tissus disparaît promptement, et les vers se remettent à manger. Si la dose des vapeurs d'ammoniaque est diminuée, quoique encore très forte, ils ne paraissent en éprouver aucun mal. En tous cas, la feuille ne fermente point dans leur canal intestinal, et on n'y voit pas apparaître les organismes propres à cette fermentation. D'ailleurs, la mollesse des tissus n'est point du tout un caractère nécessaire de la maladie des morts-flats. Le plus souvent, les vers périssent de cette maladie en conservant au moment de la mort leur élasticité naturelle. Enfin, les effets observés sous l'influence de l'ammoniaque se produisent avec beaucoup d'autres vapeurs, et même d'une manière bien plus prononcée, par exemple avec les vapeurs d'éther.

Quant à l'effet curatif dû aux vapeurs de vinaigre, annoncé également dans la Note de M. Raybaud-Lange, je ne crois pas que cet éducateur ait fait les expériences comparatives suffisantes pour établir un fait de cette importance. J'avoue que, de mon côté, je n'ai pas fait non plus assez d'observations pour démontrer péremptoirement l'erreur de M. Raybaud-Lange, mais le sens des résultats de celles que j'ai faites ne concorde pas avec l'opinion de cet habile sériciculteur. Le gaz acide sulfureux, si puissant contre le développement des fermentations, me paraîtrait bien meilleur, comme moyen préventif de la maladie des morts-flats, parce que l'on peut espérer qu'il s'opposerait à l'apparition des organismes qui sont la cause de la fermentation de la feuille dans le canal intestinal. Pourtant, de ce côté encore, mes expériences n'ont rien de décisif.

NOTE
SUR LA SÉLECTION DES COCONS FAITE PAR LE MICROSCOPE POUR LA RÉGÉNÉRATION DES RACES INDIGÈNES DE VERS A SOIE (1)

---

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 19 juillet 1869, LXIX, p. 158-160. Cette Note est reproduite, p. 371-375 du présent volume, sous le titre : Sur les bons effets de la sélection cellulaire dans la préparation de la graine de vers à soie. (*Note de l'Édition.*)

[LETTRES INSÉRÉES DANS LE *MONITEUR DES SOIES*] [1]

Alais, le 15 juin 1869.

Monsieur le Directeur [2],

Je lis dans votre dernier numéro, sous la signature Eugène de Masquard, les passages suivants : *Les graines de chambrées choisies au microscope échouent généralement*... Les plus heureux *auront à peine quelques kilogrammes par once... C'est une vraie calamité publique... La désolation est à Alais et dans tout le Gard.*

J'oppose à ces incroyables paroles le plus formel démenti. La vérité est que, chez les filateurs d'Alais, la presque totalité des cocons jaunes provient des graines faites par mon procédé de grainage. Le rendement moyen de ces graines, qui sera établi prochainement avec le même soin que je l'ai fait l'an dernier, conduira bien probablement, pour tout le Gard, au chiffre de 20 kilogrammes environ par once de 25 grammes, rendement supérieur à celui des époques de prospérité et très rémunérateur, beaucoup plus que ne l'est le rendement moyen des cartons japonais d'importation directe.

Dans la même lettre on trouve au sujet des résultats des graines corpusculeuses et non corpusculeuses une opposition toute à l'avantage des premières. Une telle assertion témoigne chez l'auteur de la lettre d'une si profonde ignorance des principes les mieux établis, que toute discussion sur ce point serait superflue. Ayant acquis par mes travaux de ces cinq dernières années le droit et le devoir de faire connaître mon jugement dans ces matières, je ne saurais trop flétrir le parti pris d'ignorance et de négation de la vérité dont je vois à chaque instant les preuves dans certains journaux. Venir condamner gratuitement et publiquement, au moment où vont s'accomplir les grainages de cette année, les résultats auxquels je suis parvenu et qui ont reçu la sanction motivée de toutes les personnes, sans exception, qui ont pris la peine d'en vérifier l'exactitude, en France, en Italie et en Autriche, est une action coupable.

Je répète, avec le surcroît d'autorité que me donnent les faits constatés par moi cette année dans une nouvelle série d'études expérimentales, qu'il n'y a de salut pour la sériciculture et la régénération des anciennes races de pays, que dans l'application rigoureuse des principes que j'ai démontrés. J'affirme que, dans une localité quelconque, tout éducateur qui suivra à la lettre mon procédé de grainage fait en vue de prévenir à la fois les deux maladies régnantes, la pébrine et la flacherie, obtiendra une graine parfaitement saine et qui réussira partout où elle sera élevée convenablement.

Permettez-moi, Monsieur le Directeur, de réclamer instamment de votre impartialité la reproduction dans votre plus prochain numéro, en même temps que de cette lettre, d'un article extrait de la *Semaine du Dauphiné et du Vivarais*, journal publié à Valence. Cet article signé E. M. est de M. Meynot,

1. Ces lettres n'ont pas été reproduites dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)
2. *Moniteur des soies*, n° 359, 19 juin 1869, p. 4.

juge d'instruction à Alais, propriétaire dans la Drôme. Vous y verrez le compte rendu de faits intéressants concernant mon procédé de grainage. Mon aimable *écolier*, M. le marquis de Bimard, qui, pour le dire en passant, vous a adressé il y a quinze jours un bien mauvais *devoir* (1), pourrait facilement vérifier les assertions de l'article de M. Meynot, puisqu'il habite la Drôme.

La moyenne du rendement des graines distribuées dans ce département par M. Meynot est de 28 kilogrammes par once de 25 grammes.

Recevez, Monsieur le Directeur, etc.

L. Pasteur.

Alais, 23 juin 1869.

Monsieur le Marquis [de Bimard] (2),

Je m'empresse de répondre à la lettre que vous avez pris la peine de m'écrire à la date du 22 juin courant (3).

J'ai l'honneur de vous informer que je ne vois absolument rien dans cette lettre qui mérite de ma part une réponse quelconque (4).

Recevez, monsieur le Marquis, l'assurance de ma considération distinguée.

L. Pasteur.

Paris, 5 juillet 1869.

Monsieur le Directeur (5),

Un seul mot seulement sur la légèreté des allégations de M. E. de Masquard.

Je lis dans votre numéro du 26 juin, sous sa signature, la phrase suivante : « Chez M. Pagézy, maire de Montpellier, graine Raybaud-Lange, échec complet et très connu. »

Or, il est absolument faux que M. Pagézy, maire de Montpellier, ait élevé la graine Raybaud-Lange ou toute autre graine faite d'après mon procédé de grainage.

Se peut-il qu'en réponse à un démenti formel que je lui ai infligé, votre correspondant produise un fait aussi matériellement controuvé ?

Veuillez agréer, etc.

L. Pasteur.

1. Lettre sur la « Sériciculture ». *Moniteur des soies*, 29 mai 1869, n° 356, p. 5-7. Le marquis de Bimard y critique en trois points le procédé de grainage de Pasteur.

2. *Moniteur des soies*, n° 360, 26 juin 1869, p. 4.

3. *Ibid.*

4. Dans sa lettre, le marquis de Bimard soutenait qu'il croyait « à l'utilité pratique *sur une très petite échelle* » du procédé de grainage et, « jusqu'à démonstration du fait contraire, aux trois propositions établies dans son *mauvais devoir* ». (*Notes de l'Édition.*)

5. *Moniteur des soies*, n° 362, 10 juillet 1869, p. 3-4.

Paris, 5 juillet 1869.

Monsieur le Directeur [1],

Je lis dans le numéro du *Moniteur des soies* du 3 juillet courant, page 8, sous la signature G. L., la phrase suivante : « Un sériciculteur digne de la confiance la plus illimitée, M. Buisson, m'affirmait, il y a deux jours, que la graine analysée par M. Pasteur lui-même et reconnue corpusculeuse à 80 pour 100 a donné des résultats splendides. »

J'affirme de la manière la plus catégorique que le fait indiqué dans cette phrase est erroné. En d'autres termes, je déclare impossible qu'en petite ou en grande éducation une graine, contenant 80 œufs corpusculeux sur 100, ait jamais pu donner le moindre résultat. L'auteur de l'article doit faire confusion ; peut-être s'agirait-il d'une graine faite par des papillons dont 80 sur 100 étaient corpusculeux. J'ai donné maintes preuves que, dans ce cas, on peut avoir une excellente récolte, si les chrysalides qui ont fourni les papillons n'ont montré les corpuscules que tout à la fin de leur vie. Dans ce même numéro du 3 juillet de votre journal, vous pouvez voir, Monsieur le Directeur, en lisant le Rapport si remarquable de M. Guisquet [2], que des papillons corpusculeux à 100 pour 100 ont fourni 33 kilogrammes à l'once de 25 grammes. Sachons distinguer et comprendre. Mais, je le répète encore une fois, le fait annoncé dans la phrase que j'incrimine n'a jamais pu se produire nulle part.

Veuillez agréer, etc.

L. Pasteur.

Paris, 5 juillet 1869.

Monsieur le Directeur [3],

Je reçois de M. Laugier, maire d'Oraison (Basses-Alpes), une lettre dont je transcris les passages suivants :

« Je croirais manquer à mon devoir et même à la reconnaissance si, à l'issue de la campagne séricicole de cette année, je ne venais porter à votre connaissance le résultat obtenu avec la graine que j'ai faite suivant les principes de votre système.

« J'ai la satisfaction de vous dire que les mille onces de graines que j'ai distribuées dans sept départements, et qui sont : les Hautes et les Basses-Alpes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse, Alpes-Maritimes et Gard, ont parfaitement réussi, même dans des localités où, depuis la maladie des vers à soie, les éducations des races de pays avaient complètement échoué. Le rendement dans quelques localités a été en moyenne jusqu'à 45 et 50 kilogrammes par 25 grammes de graines. Je ne parle pas des 50 onces de sélection par couples isolés dont la moyenne a été de 55 à 60 kilogrammes.

« Je n'ai pas eu de nombreux échecs à regretter par la flacherie, et les

1. *Moniteur des soies*, n° 362, 10 juillet 1869, p. 4.
2. *Voir* ce Rapport, p. 396-397 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)
3. *Moniteur des soies*, n° 362, 10 juillet 1869, p. 4.

rares éducations qui en ont souffert n'ont eu d'autres causes que le manque de soins et surtout l'absence de délitements assez fréquents. »

Pour comprendre tout l'intérêt de cette lettre, il est utile de se reporter à diverses circonstances relatées dans mon Rapport de l'an dernier à Son Exc. le ministre de l'Agriculture [1].

En 1867, M. Laugier n'avait fait encore aucune observation qui pût le convaincre de l'importance pratique de mon procédé de grainage. Dans des conversations avec son ami, M. Raybaud-Lange, il refusait de croire à l'utilité du microscope pour le choix des chambrées destinées au grainage. En 1868, comme il me l'a confié lui-même, il paya chèrement cette incrédulité. La graine qu'il fit en 1867, en suivant les anciennes pratiques, consistant surtout à se confier à la beauté apparente des papillons, échoua complétement de la maladie des corpuscules. Cet insuccès porta sur plus de 300 onces. Dans cette même année, au contraire, M. Laugier assista *de visu* au succès extraordinaire des récoltes de M. Raybaud-Lange qui avait appliqué avec intelligence mon procédé. Eclairé par un tel contraste d'échecs et de succès dont la cause était évidente, M. Laugier s'empressa, l'an dernier, d'imiter M. Raybaud-Lange. Ces faits sont constatés dans mon Rapport précité au ministre de l'Agriculture.

Vous voyez, aujourd'hui, Monsieur le Directeur, par la lettre de M. Laugier, rapprochée des circonstances que je mentionne, le tort que font à la sériciculture les personnes qui s'obstinent à fermer les yeux à la lumière et, par contre, l'immense service qu'elles lui rendent en acceptant le progrès dû à mes recherches.

Les faits de la lettre de M. Laugier ne sont pas isolés dans les Basses-Alpes. L'un de mes jeunes collaborateurs, M. Gernez, qui assiste présentement M. Raybaud-Lange dans son grainage de cette année, m'écrit que, pour les 180 chambrées placées pour graine dans lesquelles ils ont à choisir les cocons du grainage, le rendement moyen est de 45 à 55 kilogrammes par once de 25 grammes. Ainsi se trouve justifié à nouveau, et au delà même de mes prévisions, cette assertion de mon Rapport au ministre de l'Agriculture du 25 juillet 1867, reproduite dans celui du 5 août 1868 [2] : « Avec des graines issues de papillons non corpusculeux, on obtient en moyenne 1,5 à 2 kilogrammes de cocons par gramme de graine, toutes les fois que les chambrées provenant de ces graines ne sont pas envahies par la maladie des morts-flats. »

L. Pasteur.

Paris, 14 juillet 1869.

Monsieur le Directeur [3],

J'ai l'honneur de vous communiquer ci-joint, avec prière de la reproduire dans vos colonnes, la lettre judicieuse qui m'a été adressée par M. le docteur Pierrugues, maire de Callas (Var). Elle peut intéresser vos lecteurs et elle

1. *Voir* ce Rapport, p. 547-576 du présent volume.
2. *Voir* p. 523 et 558 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)
3. *Moniteur des soies*, n° 363, 17 juillet 1869, p. 4.

leur montrera surtout combien il est regrettable qu'une foule de personnes continuent de se livrer à la confection de graines destinées à périr de la maladie des corpuscules, alors qu'il serait si facile de les supprimer intégralement.

Comme l'an dernier, à propos de graines qui m'avaient été également soumises par M. le docteur Pierrugues, je répète qu'un examen microscopique de quelques minutes, fait en 1868 sur les chrysalides et les papillons des cocons des trois lots n[os] 1, 2, 3 dont parle la lettre de M. le maire de Callas, aurait suffi pour éloigner les désastres auxquels ils ont donné lieu cette année.

Malheureusement la fabrication des mauvaises graines est encouragée par la propagation d'erreurs graves, ou par une résistance systématique et passionnée dont les journaux séricicoles se font trop souvent les échos complaisants. J'aime à espérer toutefois que des articles aussi sensés que celui que vous avez publié dimanche dernier, sous la signature de M. d'Arbalestier [1], neutralisent, au moins pour une bonne part, la funeste influence des adversaires obstinés du progrès.

Veuillez agréer, etc.

L. Pasteur.

Paris, 22 juillet 1869.

Monsieur le Directeur [2],

M. G. Luppi a écrit dans votre numéro du 3 juillet la phrase suivante : « Un sériciculteur digne de la confiance la plus illimitée, M. Buisson, m'affirmait, il y a deux jours, qu'une graine corpusculeuse à 80 pour 100 examinée par M. Pasteur lui-même avait donné une récolte splendide. » Je vous ai écrit immédiatement que ce fait n'avait jamais pu se produire nulle part [3]. Vos lecteurs connaissent maintenant par votre dernier numéro les réponses faites par M. Luppi et M. Buisson [4] à mon appréciation. Or, rien dans la lettre de M. Luppi ni dans celle de M. Buisson ne confirme le fait que j'ai incriminé. Il n'y a pas un mot relatif aux 80 pour 100 et c'était là le seul point important. Ces lettres disent que des graines corpusculeuses ont réussi, mais j'ai dit cela, et je l'ai prouvé depuis bien longtemps. Sous la forme générale dans laquelle elles sont exprimées, j'accepte sans en omettre une seule toutes les assertions contenues dans la lettre de M. Buisson ; il n'en est pas une qu'on ne puisse trouver presque textuellement dans mes écrits, mais ce que j'affirme de nouveau, c'est que jamais nulle part une graine corpusculeuse à 80 pour 100 n'a pu donner non seulement une récolte splendide, mais même une récolte médiocre. Quant à la lettre de M. de Masquard [5], elle ne mérite pas que je

1. d'Arbalestier. Du microscope et de l'exploration des graines. *Moniteur des soies* n° 362, 10 juillet 1869, p. 4-5.
2. *Moniteur des soies*, n° 365, 31 juillet 1869, p. 4-5.
3. *Voir* p. 598 du présent volume.
4. *Moniteur des soies*, n° 363, 17 juillet 1869, p. 5.
5. *Ibid.*, p. 5-6. (*Notes de l'Édition.*)

prenne la peine d'y répondre. Pour celle de M. de Bimard[1], c'est une chose entendue entre nous depuis longtemps.

Je servirai mieux les intérêts de la sériciculture en vous priant, Monsieur le Directeur, de reproduire dans votre prochain numéro la Lettre de M. le maréchal Vaillant, communiquée lundi dernier à l'Académie des sciences [2]. Vous y verrez une fois de plus que toutes les personnes qui prennent la peine de répéter mes expériences sont conduites à affirmer leur exactitude rigoureuse.

Vos lecteurs n'auront pas besoin d'aller chercher bien loin des exemples de graines corpusculeuses ayant réussi. Ils verront dans la Lettre de M. le maréchal Vaillant que la graine élevée par lui à Vincennes en 1868 provenait de papillons qui offraient tous des corpuscules et que cette graine était elle-même corpusculeuse à 3 pour 100 : néanmoins, l'éducation n'a eu que 25 pour 100 de vers morts, et, comme le dit M. le maréchal, une perte de 25 pour 100 n'empêche pas qu'une éducation soit belle au point de vue industriel. Mais voyez dans la Lettre de M. le maréchal la comparaison faite entre une belle graine poursuivie deux ans de suite et une autre issue de papillons sans corpuscules. Encore une fois, sachons distinguer et comprendre. Où donc est la nécessité d'élever des graines corpusculeuses à 3, 4, 5, 10 pour 100 de corpuscules, quand même de telles graines pourraient donner dans certains cas une récolte, puisque j'ai fait connaître le moyen pratique et rigoureux de ne jamais avoir de corpuscules dans une graine?

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences.

Paris, 27 juillet 1869.

Monsieur le Directeur [3],

Je reçois de M. Raybaud-Lange un renseignement qui m'oblige, contre mon gré, de répondre à une lettre de M. le marquis de Bimard, insérée dans votre avant-dernier numéro [4]. Cette lettre fait connaître les résultats de 40 onces de graine Raybaud-Lange, graine excellente, puisque, d'après M. de Bimard, onze éducateurs ont eu 30 kilogrammes, un autre 23 kilogrammes pour une demi-once. Il est donc évident que ceux qui ont échoué ne peuvent accuser qu'eux-mêmes. Je sais que cette graine, portant le numéro 81 sur mon registre d'observations, était issue de cocons observés par moi-même au double point de vue de la pébrine et de la flacherie.

La même lettre de M. de Bimard fait connaître l'insuccès général de 120 onces de graine livrées à M. de Montluisant par M. Raybaud-Lange. Or, voici le renseignement que j'extrais de la lettre de M. Raybaud-Lange, datée

1. *Moniteur des soies*, n° 363, 17 juillet 1869, p. 6. Dans des lettres adressées au *Moniteur des soies*, M. de Masquard, le marquis de Bimard et M. Luppi ont cherché à jeter le discrédit sur le procédé de grainage de Pasteur, en rapportant des cas comme ceux de Buisson et de Pagézy (*Voir* p. 603).
2. *Voir*, p. 375-378 du présent volume : Lettre de M. le maréchal Vaillant à M. Pasteur.
3. *Moniteur des soies*, n° 365, 31 juillet 1869, p. 5.
4. *Ibid.*, n° 363, 17 juillet 1869, p. 6. (*Notes de l'Édition.*)

du 22 juillet 1869 : « Les 120 onces de graine de M. de Montluisant ont été faites à Grasse par un de mes parents. C'est moi qui ai examiné les papillons, il n'y en avait que 4 pour 100 de corpusculeux, mais aucune observation n'a été faite au point de vue de la flacherie. A ce moment, personne ne connaissait encore vos études sur l'influence que vous attribuiez à la présence du petit ferment en chapelets de grains que vous avez trouvé dans les chrysalides. »

En résumé, Monsieur le Directeur, vous voyez qu'il s'agit ici d'une graine faite *à moitié* seulement par mon procédé de grainage. Cet échec ne me regarde donc pas. Je pourrais vous citer au moins 4 ou 5 sortes de graines élevées cette année sur une grande échelle, privées presque totalement de corpuscules, et qui ont péri de la flacherie, surtout dans les départements de grande culture, parce que l'on n'avait pas pu, ou qu'on n'avait pas voulu reconnaître le caractère de la flacherie héréditaire.

En dehors de l'application même de mon procédé, il y a des causes d'insuccès qui sont le fait du confectionneur de la graine. Supposez, par exemple, que les chrysalides soient affaiblies dans leurs cocons parce qu'on aura mis ceux-ci en tas et qu'ils se seront échauffés, ce qui arrive trop fréquemment! Il est parfaitement clair que ce vice dans le grainage ne peut développer ni les corpuscules de la pébrine, ni le ferment de la flacherie. L'observateur au microscope pourra donc trouver les cocons parfaits et être ainsi mis dans l'erreur par la faute de personnes étrangères. Il n'est pas douteux, pour moi, que l'échec du n° 45 distribué à Anduze devait avoir pour cause l'affaiblissement dont je parle. C'est là encore un genre d'échec qui n'affecte en rien la valeur de mon procédé de grainage. C'est aux éducateurs à se prémunir par tous les moyens en leur pouvoir contre de pareils accidents.

Veuillez agréer, etc...

L. Pasteur.

Paris, 27 juillet 1869.

Monsieur le Directeur (1),

Je lis à la page 4 de votre dernier numéro, sous la signature G. Luppi, la phrase suivante :

« M. Guisquet aura sans doute remarqué que M. Buisson confirme par lettre ce qu'il m'avait communiqué de vive voix, ce qui justifie pleinement la fidélité de mon compte rendu (2). »

Cette assertion est absolument erronée. Encore une fois, voici ce qu'a écrit M. Luppi : « Un sériciculteur digne de la confiance la plus illimitée, M. Buisson, m'affirmait, il y a deux jours, qu'une graine corpusculeuse à 80 pour 100, examinée par M. Pasteur lui-même, avait donné une récolte splendide. » J'ai répondu sur-le-champ que jamais ce fait n'avait pu se produire nulle part. M. Luppi en a aussitôt appelé au témoignage de M. Buis-

1. *Moniteur des soies*, n° 365, 31 juillet 1869, p. 5.
2. *Ibid.*, n° 364, 24 juillet 1869, p. 4. (*Note de l'Édition.*)

son et la lettre de ce dernier a été insérée dans le *Moniteur des soies*[1]. Je l'ai sous les yeux. Or, il n'y a pas un mot dans cette lettre relatif aux 80 pour 100, ce qui était le seul fait important à confirmer. Donc, il est faux, comme M. Luppi l'affirme, que M. Buisson ait confirmé par lettre la fidélité de son assertion. Il y a trois termes dans ce débat : *graine* (et non papillons, c'est entendu) *à 80 œufs corpusculeux sur* 100, voilà le premier terme ; *récolte splendide*, voilà le second ; le troisième m'appartient : j'ai dit que *c'est impossible*. M. Luppi aura beau disserter, je l'enfermerai dans ces trois assertions et j'attends de sa loyauté qu'il n'en sorte que par une rétractation publique de son erreur.

M. Luppi parle de mon ton d'assurance. Qu'il sache bien à quel prix je l'ai acquis. Qu'il sache que je suis servi par cinq années de persévérantes recherches, assez opiniâtres pour qu'elles aient altéré ma santé, probablement sans retour, mais si j'ai le côté gauche paralysé, ma tête, Dieu merci ! est restée assez saine pour me permettre de confondre les détracteurs de mes travaux et pour assurer le triomphe de la vérité.

Dans la suite de sa lettre M. Luppi montre avec évidence qu'il ne comprend pas le moins du monde une phrase très claire d'une de mes lettres, à savoir que des papillons à 100 pour 100 de corpuscules ont donné une graine qui a fourni 33 kilogrammes à l'once. Ces papillons, est-il dit dans le Rapport de M. Guisquet, offraient de 1 à 6 corpuscules par champ, et ils sont opposés à d'autres qui avaient une infection croissante, jusqu'à deux et trois mille corpuscules par champ. Ils étaient donc *très peu corpusculeux* et les moins corpusculeux de tous, mais ils l'étaient à 100 pour 100, c'est-à-dire qu'ils l'étaient tous. M. Guisquet n'a eu qu'un but, c'est de faire observer à M. Luppi qu'il avait eu le tort de dire qu'ils l'étaient « *énormément* ». M. Luppi est-il donc si peu au courant de mes recherches et du sujet, qu'il ne comprenne pas même le langage dont je me sers ?

Veuillez agréer, etc...

L. Pasteur.

Paris, 12 août 1869.

Monsieur le Directeur [2].

En présence des articles insérés dans votre dernier numéro, sous les signatures Luppi, Bimard et Masquard et qui montrent jusqu'à l'évidence que ces personnes ne cherchent pas la vérité, je déclare à vos lecteurs que désormais je ne répondrai plus une seule ligne à tout ce qu'elles pourront publier dans votre journal ou ailleurs concernant mes travaux.

Je vous prie de vouloir bien insérer cette lettre dans votre prochain numéro.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de mes sentiments distingués.

L. Pasteur.

1. *Moniteur des soies*, n° 363, 17 juillet 1869, p. 5. (*Note de l'Édition.*)
2. *Ibid.*, n° 367, 14 août 1869, p. 5.

Paris, 1er septembre 1869.

Monsieur le Directeur (1).

En vous écrivant récemment que je ne répondrais plus une seule ligne aux observations de mes contradicteurs, et, entre autres, de M. Luppi, je n'ai pas entendu le moins du monde donner à ce dernier un blanc-seing pour le travestissement de mes paroles et de ma conduite. A la lettre que je rappelle, M. Luppi a répondu que je me retirais parce que j'étais en présence d'un fait indéniable. Je vais montrer à M. Luppi tout l'odieux de cette allégation.

Vous vous souvenez, M. le Directeur, de ce dont il s'agissait entre votre rédacteur et moi. M. Luppi avait écrit dans votre journal les lignes suivantes : « Un sériciculteur digne de la confiance la plus illimitée, M. Buisson, m'affirmait, il y a deux jours, qu'une graine corpusculeuse à 80 pour 100, examinée par M. Pasteur lui-même, avait donné une récolte splendide (2). »

J'ai déclaré immédiatement (3) que ce fait n'avait jamais pu se produire nulle part. M. Luppi a affirmé itérativement l'existence de ce fait, et itérativement je lui ai donné un démenti formel. Enfin, je me suis retiré de ce débat quand j'ai vu que M. Luppi, au lieu de chercher la vérité, ce qui lui était si facile, adressait chaque semaine à votre journal des divagations sans fin où il n'y avait pas un mot de preuve sur le fait en question.

Aussitôt après avoir reçu le numéro du journal qui calomniait ma résolution de ne plus répondre à M. Luppi, j'ai adressé à M. Buisson, par le télégraphe, une demande expresse de vouloir s'expliquer sur le fait raconté par M. Luppi comme venant de lui.

Je viens de recevoir de M. Buisson une lettre jointe à la copie de ma lettre du 15 août 1867 dans laquelle devait être relaté l'examen fait par moi-même d'une graine à 80 pour 100 de corpuscules. Dans cette dernière lettre, ai-je besoin de le dire ? il n'y a pas un mot sur une graine de cette nature. Voici maintenant toute la vérité :

Après quelques détails sur les opérations et les graines faites en 1867 par une Société séricicole de Grenoble, M. Buisson s'exprime ainsi dans sa lettre : « Le Conseil d'administration procéda à la vérification et à l'appréciation microscopique de ces graines, en présence de M. Taurignat et avec les instruments mis à sa disposition par M. le préfet du département. Il résulta de cette vérification dont il fut dressé procès-verbal que ces graines étaient, pour quelques-unes, exemptes de corpuscules, et, pour d'autres, infectées à différents degrés. Pour votre gouverne, je crois devoir vous dire que cette différence d'infection, déterminée à 25, 50 et 80 pour 100, d'après le certificat qui m'a été remis le 9 février 1868 avec la signature de L. Beaufort de Lamarre, directeur de la Société, a été faite par le Conseil et par M. Taurignat approximativement sur le champ du microscope et comme indication comparative de l'infection sur les divers lots vérifiés. Le nombre des

1. *Moniteur des soies*, n° 370, 4 septembre 1869, p. 5.
2. *Ibid.*, n° 361, 3 juillet 1869, p. 8.
3. *Ibid.*, n° 362, 18 juillet 1869, p. 3. (*Notes de l'Édition.*)

graines ou celui des papillons écrasés et broyés, soumis à l'examen microscopique, n'a pas été compté ni évalué par l'opérateur. »

Vous le voyez, Monsieur le Directeur : 1° Il n'est pas vrai, comme l'a dit M. Luppi, que c'est moi-même qui ai fait l'examen de la graine à 80 pour 100 de corpuscules; 2° cet examen microscopique a été fait par une société, en dépit du sens commun. On écrasait des œufs ou des papillons sans compter leur nombre, et les chiffres de 25, 50 et 80 pour 100 correspondent à des quantités plus ou moins grandes de corpuscules existant sur le champ du microscope, pour indication comparative de l'infection dans divers lots. Cette manière de procéder est vraiment incroyable, absurde même.

Écrasons, je suppose, vingt œufs dont un seul contiendrait des corpuscules à profusion, ce qui arrive très fréquemment : le champ du microscope offrira beaucoup de corpuscules. Au contraire, écrasons 20 œufs qui tous individuellement renfermeront des corpuscules, mais chacun très peu; le champ offrira peu de corpuscules. On jugerait donc, en procédant de la manière qui vient d'être dite, que la première graine est très infectée, quoique pure de corpuscules aux 19/20 et que la seconde est très peu infectée, tandis que sur 20 œufs il y en aurait 20 malades.

En résumé, la graine dont M. Luppi a parlé pouvait ne contenir, à la rigueur, qu'un seul œuf corpusculeux sur 100; tandis que, en langage ordinaire, une graine à 80 pour 100 de corpuscules est une graine qui sur 100 œufs en renferme 80 offrant individuellement des corpuscules.

Il est vraiment bien peu honorable pour la sériciculture française que ce débat m'ait amené à constater des erreurs si grossières, et à montrer que j'avais en face de moi des adversaires aussi profondément ignorants des choses dont ils parlent.

Je vous prie, M. le Directeur, de vouloir bien insérer cette lettre dans votre prochain numéro, et d'agréer l'assurance de mes sentiments distingués.

L. Pasteur.

[DÉPÊCHE A M. LE COMTE DE RODEZ] (1)

La lettre Masquard signalée dans votre lettre aujourd'hui est une infamie, un acte malhonnête, pas un mot vrai, j'ai méprisé d'y répondre. Faites de cette dépêche l'usage que vous voudrez. Écrivez à M. Pagézy pour demander ma lettre (2), instruisez-le.

Pasteur.

1. Cette dépêche a été publiée par le comte de Rodez, sans indication de date, dans une lettre du 21 octobre 1869 au *Moniteur des soies*, n° 378, 30 octobre 1869, p. 4. Elle ne figure pas dans l'édition de 1870.

2. Dans une lettre, datée du 12 juillet 1869, à M. le Directeur du *Moniteur des soies* (n° 363, 17 juillet 1869, p. 5-6), où il oppose un démenti à la lettre de Pasteur du 5 juillet 1869 (à propos de l'affaire Buisson), M. E. de Masquard s'était exprimé ainsi, au sujet d'une lettre écrite par Pasteur à M. Pagézy : « M. Pagézy a reçu une lettre dont voici à peu près, non les paroles, mais le sens, que je ne garantis pas pourtant, crainte de fournir matière à quelques nouveaux démentis. Je garantis seulement la signature et encore c'est peut-être imprudent :

« Monsieur Pagézy,

« Vous pouvez vous féliciter de votre heureuse chance, car les 50 onces de graines qui vous

LETTRE AU DIRECTEUR DU *MESSAGER AGRICOLE* (1)

Paris, 27 juillet 1869.

Je lis dans le dernier numéro de votre journal une lettre de M. Gaussorgues, d'Anduze (Gard), qui vous signale l'échec d'une graine faite d'après mon procédé de grainage, et qui ne devait avoir ni la pébrine ni la flacherie héréditaire. Tous les renseignements que vous donne M. Gaussorgues sont parfaitement exacts, et c'est moi-même qui ai examiné les cocons de ce lot.

Pourquoi donc y a-t-il eu échec général de ce numéro? En voici sans nul doute la cause : les cocons n° 45 ont dû arriver à Paillerols en même temps que les cocons du n° 43. Or, pour ce n° 43, voici une note que j'extrais textuellement de mon registre :

Je plonge la main dans la corbeille des cocons n° 43, au moment de leur arrivée. Ces cocons sont extrêmement chauds et humides.

Voilà une cause d'affaiblissement des chrysalides qui est tout à fait indépendante de l'application de mon procédé. C'est aux éducateurs et aux graineurs à se prémunir contre des accidents de cette nature.

Je vous prie de vouloir bien insérer cette lettre dans votre numéro du 5 août.

Veuillez agréer, etc...

L. Pasteur.

NOTE SUR LA CONFECTION DE LA GRAINE DE VERS A SOIE ET SUR LE GRAINAGE INDIGÈNE, A L'OCCASION D'UN RAPPORT DE LA COMMISSION DES SOIES DE LYON (2)

La Commission des soies de Lyon, composée de MM. Pariset, président; Jourdan, Faivre, Maurice, Biètrix, Billoud, Piaton, Locart, Tabourin, Guinon, Sauzey, Charvériat, Perret; Chaurant, président de la Société d'Agriculture;

ont été livrées par M...* proviennent d'une chambrée dont les papillons avaient à peine 1 ou 2 pour 100 de corpuscules, et vous pouvez être certain d'avoir une récolte splendide ; si quelqu'un vous dit le contraire, je lui donne d'avance le démenti le plus formel. Je ne dois pas pourtant vous laisser ignorer que votre graine vient de subir un *échec complet* aux essais précoces de Ganges, mais vous savez que les essais précoces, surtout aux magnaneries de Ganges, se prononcent avec une telle légèreté, qu'il est impossible de leur accorder la moindre confiance, etc., etc. *Signé* : L. Pasteur, membre de l'Institut. » (*Notes de l'Édition.*)

1. *Messager agricole du Midi*, n° 7, 5 août 1869, X, p. 214-215.
Cette lettre ne figure pas dans l'édition de 1870. (*Note de l'Édition.*)

2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 4 octobre 1869, LXIX, p. 744-748.

* *Note de M. de Masquard* : « Connaissant la manière adoptée par mon savant adversaire, je ne puis dire aujourd'hui quel était le fournisseur de la dite graine, sans m'attirer un démenti. Si je dis qu'elle sortait des grainages de M. Raybaud-Lange, démenti ; si je dis qu'elle a été livrée par tout autre graineur, démenti. Quel est donc le mot de cette énigme ? Pasteur vous le dira... à moins qu'il ne l'ait oublié. »

Paul Eymard, secrétaire-rapporteur, entretient à ses frais une magnanerie expérimentale et présente annuellement dans un Rapport imprimé l'exposé de ses travaux. Le compte rendu qu'elle fit paraître au mois de septembre de l'an dernier[1] était loin d'être favorable à ma méthode de grainage, mais il faut dire qu'aucune expérience sérieuse n'avait été faite par la Commission pour se rendre compte de l'efficacité de cette méthode. C'est ce que je m'empressai de faire observer dans une lettre motivée à son rapporteur, M. Paul Eymard, lettre qui a été insérée au *Moniteur des soies* du 10 octobre 1868 [2].

La Commission, appréciant sans doute ce qu'il y avait de judicieux dans les critiques que je lui avais soumises, m'écrivit spontanément le 22 mars dernier en m'exprimant son intention de mettre à l'épreuve des faits les résultats de mes recherches. A la demande qu'elle voulut bien me faire d'un ou deux lots de graine que je jugerais saine et qui aurait été confectionnée suivant mes indications, je répondis par l'envoi de sept lots différents, quatre de graines saines et trois de graines malades, avec le pronostic anticipé concernant chacune d'elles.

La Commission des soies vient de publier le Rapport de ses opérations de cette année [3].

« De toutes les expériences suivies pendant cette campagne, dit le Rapport, celles qui ont offert le plus d'intérêt et qui ont le plus sérieusement occupé votre Commission ont été celles concernant les graines qui lui avaient été confiées par M. Pasteur. Vous connaissez le système d'éducation, reposant sur l'examen microscopique des chrysalides, des papillons et des graines, proclamé par ce savant. Vous savez quelle polémique passionnée s'est élevée à ce sujet... Votre Commission, voulant se tenir complétement à l'écart de ces débats, n'a eu qu'un but, celui de constater aussi exactement que possible des faits dont vous jugerez vous-mêmes l'importance et la portée.

« Au mois de mars dernier, nous nous sommes adressés à M. Pasteur, pour le prier de vouloir bien nous remettre quelques onces de graines examinées par lui et sur la réussite desquelles nous pourrions compter d'après ses observations.

« M. Pasteur, voulant rendre nos expériences plus complètes, nous a adressé sept lots de graines portant chacun l'indication de la marche présumée des vers qui en proviendraient.

« Nous ne croyons pas pouvoir faire mieux que de donner *in extenso* les

1. Rapport de la Commission des soies sur ses opérations de l'année 1868. Paul Eymard, secrétaire-rapporteur. *Lyon*, 1868, Imprimerie Pitrat aîné, 32 p. in-8° (1 tabl.), et *Moniteur des soies*, n° 321, 19 septembre 1868, p. 8-9.

2. *Voir*, p. 578-584 du présent volume, la lettre du 5 octobre 1868 : A M. Paul Eymard, membre de la Commission des soies, à Lyon.

3. Rapport de la Commission des soies sur ses opérations de l'année 1869. Paul Eymard, secrétaire-rapporteur. *Lyon*, 1869, Imprimerie Pitrat aîné, 78 p. in-8° (1 tabl.), et *Moniteur des soies*, n° 372 à 376, 1869.

Les passages compris entre : « De toutes les expériences... » et « Les tableaux de la marche de nos éducations... », qui, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* et dans l'édition de 1870, sont un peu écourtés, sont reproduits ici *in extenso*, d'après le *Moniteur des soies*, 18 septembre 1869, p. 3-4. (*Notes de l'Édition.*)

lettres que M. Pasteur a adressées à votre Commission, dont lecture a été donnée à la Société d'Agriculture, et qui, comme le désirait l'auteur, ont été insérées dans le procès-verbal de ces séances.

Lettres de M. Pasteur.

Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), 24 mars 1869.

Monsieur,

J'ai reçu la lettre, en date du 22 mars courant, que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, au nom de la Commission des soies de Lyon, pour me demander de la graine, en vue de mettre à l'épreuve ma méthode de grainage.

Je regrette que le vœu de la Commission des soies me parvienne à un moment où toutes les graines qui vont être élevées sont déjà distribuées. Néanmoins, je pourrai y satisfaire dans une mesure convenable.

Avant de vous faire cet envoi, permettez-moi de vous prier de demander à la Commission si elle désire seulement des échantillons de graines saines, ou si elle ne préférerait pas, afin de rendre les expériences plus concluantes, que je lui adressasse des lots choisis dans les conditions suivantes :

1° Lot de graines saines devant réussir;

2° Lot de graines devant périr uniquement de la *maladie des corpuscules*, autrement dit *pébrine* ou *gattine*, etc.;

3° Lot de graines devant périr uniquement de la *maladie des morts-flats*, autrement dit des *tripes*, de l'*apoplexie*, etc.;

4° Lot de graines devant périr partiellement de la *maladie des corpuscules* et de la *maladie des morts-flats*.

Il me semble que la comparaison entre de telles éducations serait mieux faite pour éclairer le jugement de la Commission sur la certitude des principes que j'ai établis que si elle se bornait à une seule ou à plusieurs déclarées saines.

Je désire, Monsieur, que cette lettre soit communiquée à la Commission des soies, dans une de ses prochaines séances, et transcrite au procès-verbal.

Je demanderai la même faveur pour la lettre qui accompagnera mon envoi.

Veuillez recevoir, Monsieur, l'assurance de ma considération très distinguée.

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences.

Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), 28 mars 1869.

Monsieur le Secrétaire,

Conformément au désir que vous m'exprimez dans votre lettre du 27 mars courant, au nom de la Commission des soies de Lyon, j'ai l'honneur de vous adresser 16 grammes de graines saines et 3 de graines malades.

Voici le détail de cet envoi et l'indication de toutes les particularités qui concernent ces graines :

La boîte portant l'étiquette 10 grammes, n° 3, renferme une graine industrielle faite à Paillerols (Basses-Alpes). J'ai examiné moi-même les chrysalides et les papillons. Je n'y ai rencontré ni corpuscule, ni le ferment en chapelets de grains, que je considère comme un témoin de l'existence de la prédisposition héréditaire à la maladie des morts-flats.

100 onces de cette graine ont été livrées par M. Raybaud-Lange à M. Meynot, juge d'instruction à Alais. M. Meynot a bien voulu m'en céder une petite quantité, sur laquelle j'ai prélevé 10 grammes que je vous envoie.

La boîte portant l'étiquette 2 grammes, n° 41, renferme encore une graine industrielle faite également à Paillerols, et dont j'ai examiné moi-même les chrysalides et les papillons. Je juge que cette graine est à l'abri des corpuscules et de la maladie des morts-flats par hérédité. M. de Lachadenède, président du Comice d'Alais, élèvera 20 onces de cette graine.

La boîte portant l'étiquette 2 grammes, n° 8, renferme une graine industrielle faite également à Paillerols et dont j'ai examiné moi-même les chrysalides et les papillons. Je juge que cette graine est à l'abri des corpuscules et de la maladie des morts-flats par hérédité. La famille de M. de Lachadenède doit élever 51 onces de cette graine ; M. Gervais, notaire à Anduze, doit en élever 25 onces.

La boîte portant l'étiquette 2 grammes, D. S., renferme une graine qui a été faite cellulairement au collège d'Alais, par M. Despeyroux, professeur dans cet établissement, avec 5 grammes d'une graine cellulaire faite par moi en 1867 (race de Perpignan).

Cette dernière graine offre un intérêt particulier, car elle a été confectionnée dans une localité qui passe à bon droit comme l'une des plus affectées par les maladies régnantes. J'estime encore, d'après mes propres informations, que cette graine est à l'abri de la maladie des corpuscules et de la maladie des morts-flats par hérédité. Cette graine sera élevée au collège d'Alais et chez divers propriétaires du Gard. Sur vingt papillons, un seul offrait le ferment en chapelets de grains.

La boîte portant pour étiquette 2 grammes, C. C., renferme une graine dont les papillons ne contenaient pas trace de corpuscules et qui, en conséquence des principes que j'ai établis, ne peut périr de la maladie des corpuscules ou pébrine ; mais ces mêmes papillons contenaient 70 pour 100 de sujets dont la poche stomacale renfermait le ferment en chapelets de grains dont j'ai parlé précédemment. Presque tous les vers périront de la maladie des morts-flats héréditaire. Cette graine a été faite cellulairement par M. de Lachadenède à l'aide d'une de ses chambrées les mieux réussies.

La boîte portant l'étiquette 2 grammes, S. Del., renferme une graine qui offre également un intérêt tout spécial. En 1867, le Comice du Vigan, voulant mettre à l'épreuve de l'expérience mon procédé de grainage, fit élever dans le canton de Saint-Hippolyte, à Sauve, sous la surveillance de deux de ses membres, une once d'une graine dont j'avais examiné les papillons producteurs, et que j'avais déclarée saine au point de vue de la pébrine. Cette graine produisit 46 kil. 500 de cocons. Le Comice me chargea d'examiner ces cocons et de déclarer s'ils pouvaient servir au grainage. Je les reconnus sains. On fit grainer toute la chambrée, et le Comice décida qu'une once de la nouvelle graine serait encore élevée à Sauve sous sa surveillance. L'once de 25 grammes produisit 51 kil. 500 de cocons en 1868. J'examinai de nouveau ces cocons et je les reconnus malades. Le Comice, séduit par la belle réussite de la chambrée et la beauté des cocons et voulant mettre de nouveau à l'épreuve mon jugement, les a fait grainer en totalité. La boîte dont il s'agit renferme 2 grammes provenant de ce grainage et que je dois à l'obligeance de M. Delettre,

docteur-médecin, chargé par le Comice de la surveillance de la chambrée de Sauve. Je juge que cette graine périra à peu près complétement et uniquement par la maladie des corpuscules, car les papillons n'étaient que corpusculeux.

La boîte portant pour étiquette 2 grammes, n° 12, renferme une graine dont moitié des papillons producteurs étaient corpusculeux en partie et en partie aussi offrant le ferment, témoin de la maladie des morts-flats par hérédité. L'autre moitié des papillons était saine. Cette graine présentera une mortalité partielle due aux corpuscules, et une autre plus considérable due à la maladie des morts-flats.

Je désire que toutes ces graines soient élevées avec un soin particulier par une personne exercée. Il importe extrêmement qu'au moment de l'éclosion, l'isolement des graines soit tel que tout mélange de vers, entre les divers lots, soit rendu impossible.

N'ayant pas sous la main une balance au moment de cet envoi, je me suis servi pour la mesure de ces graines d'un dé à coudre renfermant, plein, 2 grammes de graine. La différence avec ce poids doit être extrêmement faible.

Je vous remercie, Monsieur le Secrétaire, de me donner l'assurance que ma première lettre et celle-ci seront transcrites au procès-verbal d'une des séances de la Commission des soies, ainsi que, ultérieurement, les résultats des éducations des graines précitées.

Veuillez agréer, Monsieur le Secrétaire, l'assurance de ma considération très distinguée.

L. Pasteur.

P. S. — Votre lettre du 26 mars ne me demande qu'un seul lot de graine saine du poids de 10 à 15 grammes. En vous envoyant quatre lots de telles graines formant un poids de 16 grammes, dont trois ont été faits sur une grande échelle dans un département de petite culture, Basses-Alpes, et le quatrième dans un de grande culture, le Gard, j'ai voulu offrir à la Commission des soies des éléments plus nombreux d'appréciation de ma méthode et lui montrer que celle-ci est applicable à la rigueur dans un département de grande culture, bien qu'il faille alors restreindre les éducations pour graine à cause de l'intensité actuelle de la maladie dans de telles localités.

La Commission fait connaître ensuite les résultats qu'elle a obtenus pour chacun de ces sept lots de graines, puis elle s'exprime ainsi :

« Les tableaux de la marche de nos éducations, notés jour par jour et joints à ce Rapport, vous démontrent avec quelle saisissante exactitude les prédictions de M. Pasteur se sont réalisées. Sur sept indications, cinq ont été rigoureusement exactes, une a été moins certaine, quoique probante, et une seule n'a pas rempli les conditions annoncées [1]. Mais si l'on tient compte du peu de certitude qu'offre la marche de l'éducation la mieux menée, par suite

1. La graine qui a échoué est celle de la boîte n° 8. Elle a échoué, dit le Rapport de la Commission, par les morts-flats, et il ajoute : *la flacherie accidentelle est peut-être la cause de l'échec non prévu par M. Pasteur.*

Cette présomption du Rapport de la Commission est parfaitement justifiée par les très nombreuses réussites constatées de cette même graine sortant du même sac.

Des 51 onces achetées par la famille de M. de Lachadenède, ainsi qu'il est dit à la page précédente, 48 seulement ont été élevées, un des fermiers en ayant perdu volontairement 3 onces à l'éclosion, par crainte de manquer de feuille. Les 48 onces ont produit 923 kilogrammes en trois chambrées. (Lettre de M. de Lachadenède à M. Pasteur, datée d'Alais le 20 octobre 1869.) M. Gervais, d'Anduze, ne m'a pas fait connaître le résultat de ses 25 onces du même numéro, mais je sais que la réussite en a été très satisfaisante.

d'incidents non prévus, on peut dire qu'il était difficile d'arriver à un résultat plus concluant.... La Commission, devant ces résultats, ne peut que se rendre à l'évidence des faits, et se croit autorisée à proclamer qu'à l'aide d'observations microscopiques bien faites sur les chrysalides et sur les papillons, on peut fixer la valeur d'une graine, sa réussite ou sa non-réussite, tant au point de vue de la maladie des corpuscules qu'à celui de la maladie des morts-flats. Mais il est évident que ces prévisions ne peuvent être qu'indicatives, et que les mauvaises chances qui peuvent se produire, soit par suite de milieux infectés, d'intempéries, de défauts de soins ou de mauvaise nourriture, peuvent donner de très mauvais résultats, sans que pour cela le principe de la méthode de M. Pasteur soit infirmé. »

Ces conclusions du Rapport de la Commission des soies de Lyon n'ont pas besoin de commentaires.

Une circonstance digne de remarque, c'est que, des quatre graines saines que j'avais envoyées à la Commission, celle qui s'est comportée de la manière la plus satisfaisante est précisément cette graine D. S. déjà deux fois reproduite, à Alais même, et que j'avais signalée d'une manière toute particulière à l'attention de la Commission : nouvelle et précieuse preuve de la possibilité du grainage indigène et de l'efficacité de ma méthode, même dans les localités qui passent, à bon droit, pour être le plus facilement et le plus gravement atteintes par le fléau.

L'Académie jugera peut-être qu'il serait utile de répandre ces faits et ces jugements par la voie de ses *Comptes rendus*. Émanant d'une Commission d'autant plus scrupuleuse dans la recherche de la vérité, que son précédent Rapport la rendait circonspecte et lui donnait moins de confiance dans l'exactitude de son appréciation nouvelle, les conclusions de la Commission confirment d'une manière éclatante celles des Communications de notre illustre confrère M. le maréchal Vaillant (1), de MM. Cornalia (2) et Henri Marès (3), dont l'autorité est si grande en ces matières, et de toutes les personnes, aujourd'hui très nombreuses, qui ont pris la peine de répéter mes expériences. Je puis donc assurer avec confiance à l'Académie que le problème que je me suis posé, il y a cinq ans, est résolu. La sériciculture peut faire revivre, si elle le veut, son ancienne prospérité, non par la connaissance d'un remède que, pour ma part, je n'ai pas cherché, mais par l'application d'une méthode sûre et pratique de confection de la bonne graine.

Jamais les circonstances ne furent plus solennelles pour l'avenir de la sériciculture. Le Japon est la seule contrée qui fournisse aujourd'hui à l'Europe des semences saines, malheureusement bien peu rémunératrices pour les éducateurs. Mais l'affaiblissement de ces graines a été très sensible

Chez M. Sirand, pharmacien à Grenoble, éducation à Voreppe, 5 grammes ont produit 7 kil. 800 de cocons, et 3 gr. 50 de la boîte n° 41 ont produit 5 kil. 350.

On trouvera ces derniers faits relatés dans le numéro du mois d'août dernier du journal *le Sud-Est*, p. 346. Ce numéro renferme un travail des mieux faits et des plus consciencieux, intitulé : « Résultats de diverses éducations provenant de grainages faits suivant le procédé Pasteur, » par M. Sirand, pharmacien à Grenoble. Ce travail est résumé dans le présent volume, p. 413-422. (*Note de Pasteur.*)

1. *Voir* p. 375-378 du présent volume.
2. *Voir*, p. 381-389 : Lettre de M. Cornalia à M. Pasteur.
3. *Voir*, p. 351-355 : Production de graines de vers à soie exemptes de germes corpusculeux. (*Notes de l'Édition.*)

et très remarqué cette année. Il est à craindre que, d'ici à deux ou trois ans au plus, les maladies qui déciment les vers à soie en Europe n'aient envahi le Japon. L'application des pratiques que j'ai fait connaître deviendra alors une question de vie ou de mort pour l'industrie séricicole, si un progrès supérieur à celui de mes recherches n'est accompli dans cet intervalle.

QUATRIÈME PARTIE

NOTES DIVERSES

Le lecteur trouvera dans les extraits suivants du *Bulletin des séances du Comice agricole du Vigan* les premières preuves authentiques et pratiques de l'un des effets les plus désastreux de la maladie régnante, à savoir l'impossibilité du grainage indigène, alors même que les éducations avaient donné de beaux et abondants produits. Il y trouvera également quelques-uns des faits qui m'ont servi à caractériser l'influence des grainages industriels sur l'extension de la maladie dans toutes les contrées de l'Europe et d'une partie de l'Asie.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DU COMICE AGRICOLE DE L'ARRONDISSEMENT DU VIGAN

Dès le mois de juillet 1853 (1), le Comice émit le vœu que le Gouvernement, prenant en considération l'état fâcheux où se trouvait plongée l'industrie de la soie, fît étudier par l'Académie des sciences, avec toute la rigueur des méthodes scientifiques, les diverses maladies qui frappent les vers à soie. A la suite de la malheureuse récolte de 1855, dans la séance du 16 juillet (2), le même Comice renouvela le même vœu dans les termes suivants :

« Attendu que la dégénérescence des vers à soie a pris de telles proportions qu'il devient presque impossible de se procurer des graines sur lesquelles les éducateurs puissent raisonnablement fonder des espérances de réussite un peu certaines ;

« Attendu que la production de la soie est la richesse des Cévennes et constitue une des branches principales de la fortune agricole de la France ;

« Le Comice émet de nouveau le vœu que le Gouvernement veuille bien

1. *Comice agricole de l'arrondissement du Vigan.* Procès-verbal de la séance du 15 juillet 1853 à Saint-Hippolyte, p. 32. *Le Vigan*, 1855, in-8°.
2. *Ibid.* Procès-verbal de la séance du 16 juillet 1855, p. 8-9. *Le Vigan*, 1855, in-8°. (*Notes de l'Édition.*)

faire étudier par une notabilité scientifique, et de préférence par notre illustre compatriote, M. de Quatrefages, les diverses maladies des vers à soie, en rechercher les causes, et trouver, s'il est possible, un remède efficace, ou tout au moins examiner et faire connaître les meilleures méthodes pour la confection de la graine, ainsi que les indices auxquels on pourrait peut-être *a priori* reconnaître sa qualité. »

Séance du 1er mars 1856 (1).

En 1855, le Comice du Vigan fit distribuer à des éducateurs un grand nombre de lots de graines de races de pays provenant d'éducations faites avec des soins particuliers par le Comice en 1854. Sur un nombre de cinquante éducateurs qui avaient reçu une ou plusieurs onces de graine, il n'y eut pas une seule réussite (2).

1. *Comice agricole de l'arrondissement du Vigan*. Procès-verbal de la séance du 1er mars 1856. *Le Vigan*. 1856, in-8°. (*Note de l'Édition.*)

2. Voici quelques détails extraits des Rapports des membres du Comice qui s'étaient chargés de faire élever les graines distribuées par ce dernier.

Rapport de M. Paul Séryès, d'Avèze.

« J'ai acheté 5 kilogrammes de cocons d'une chambrée très réussie, faite au Vigan (graine importée d'Italie)..... J'ai rejeté 600 grammes de cocons doubles ou faibles. Le grainage a traîné plus de 15 jours; cependant il était fait dans une température de 17 à 18 degrés Réaumur, l'hygromètre étant toujours de 70 à 75.

« ..... Il m'est resté 600 grammes de cocons à éclore, lesquels joints aux 600 grammes de déchet, précédemment indiqués, donnent une perte de 1 kil. 200. Les 3 kil. 800 de bons cocons restants n'ont produit que $7\frac{1}{2}$ onces de graine. Les papillons étaient très beaux. »

Rapport de M. Durand, vice-président du Comice.

« Grainage de 2 kilogrammes de cocons jaunes de race du pays.

« Produit : 108 grammes de graine.

« Les papillons étaient sains, mais la femme qui les soignait a remarqué que plusieurs d'entre eux n'avaient pas percé leurs cocons.

« Autre grainage de 3 kilogrammes de cocons jaunes, première reproduction dans le pays d'une graine importée d'Italie.

« Produit : 212 grammes de graine.

« Les papillons étaient très blancs et parfaitement sains. »

Rapport de M. le Dr Beau. (Canton de Sumène.)

« Grainage de 3 kilogrammes de cocons blancs.

« Première reproduction d'une graine importée d'Italie. La chambrée de 4 onces, d'où ces 3 kilogrammes ont été extraits, avait merveilleusement réussi .... Chaque cocon, à une douzaine d'exceptions près, fournit son papillon.

« Pendant les premiers jours les papillons furent beaux et vigoureux ; dans les deux ou trois derniers jours, il y en eut beaucoup de défectueux, jaunâtres et porteurs de petites ailes recoquillées.... Ceux des premiers jours vécurent deux ou trois jours après la ponte. Ceux des derniers, après une ponte qui laissait beaucoup à désirer, tombaient sans vie. Le produit a été seulement de 60 grammes par kilogramme, mais la graine est de belle apparence.

« Autre grainage :

« Deux kilogrammes de cocons blancs, race indigène, provenant d'une chambrée dont la réussite avait été parfaite; deux onces de graine avaient donné 108 kilogrammes de cocons d'une qualité supérieure; ces deux kilogrammes de cocons, choisis sur une plus grande quantité, firent bientôt concevoir des doutes sur le bon résultat que j'en attendais. La sortie des papillons fut extrêmement lente et laborieuse; je fus obligé de venir en aide à beaucoup

« L'Assemblée, reconnaissant que les races de vers à soie de France, comme aussi celles d'Italie, ont dégénéré, et qu'il est cependant de la plus haute importance d'avoir le plus tôt possible des graines provenant de pays *non infestés de maladie*, décide qu'il sera formé sous le patronage du Comice, entre les divers propriétaires qui désirent y prendre part, une association ayant pour but de faire confectionner, par un ou plusieurs représentants dignes de confiance et sur le lieu même de production, de la graine provenant des meilleurs cocons élevés dans les montagnes du Liban. »

Séance du 2 aout 1856 (1).

Le total des souscriptions ouvertes dans toutes les communes de l'arrondissement du Vigan en vertu de la décision rapportée ci-dessus ne s'éleva qu'à environ 600 onces. Dès lors le Comice autorisa ses mandataires à faire en Orient une partie de leur graine pour leur propre compte.

Revenant sur sa première idée d'envoyer ses mandataires en Syrie, le Comice, sur de nouveaux renseignements, choisit la Roumélie et principalement Andrinople pour le lieu de l'Orient qui lui paraissait le plus propice à la confection d'une bonne graine. Il choisit parmi les nombreux concurrents qui se présentèrent pour aller en Roumélie, au nom du Comice agricole, M. Arnal fils, de Loves près le Vigan, et M. Galtier, de Lasalle. Le Comice obtint pour eux de MM. les ministres de l'Agriculture et de la Marine le passage gratuit sur un navire de l'État, ainsi que l'admission à la table de l'État-Major aux frais du Gouvernement. Ces mandataires s'embarquèrent le 1er mai 1856, et, arrivés en Roumélie, ils se séparèrent dans l'intérêt de leurs opérations : M. Galtier s'établit à Andrinople pour faire confectionner de la graine de cocons blancs, et M. Arnal à Philippopoli pour se procurer principalement de la graine de cocons jaunes.

Voici des extraits de deux lettres écrites par ces *graineurs* au mois de juillet 1856, pendant le cours de leurs opérations, et adressées au président du Comice :

d'entre eux, qui ne pouvaient sortir entièrement du cocon ; beaucoup d'entre eux périrent dans leurs enveloppes. Ils n'ont produit que 35 grammes de graine par kilogramme.

« Autre grainage :

« 850 grammes envoyés de Novi ont fourni 70 grammes de graine ; chaque cocon donna son papillon, et tous les papillons furent beaux et vigoureux. »

Rapport de M. Rivet de Sabatier. (Canton de Quissac.)

« Grainage d'environ 5 kilogrammes de cocons milanais fournis par deux chambrées où la réussite avait été très satisfaisante.

« L'opération traîna en longueur ; les papillons étaient lents à sortir. Beaucoup de femelles étaient noirâtres, les mâles faibles, les accouplements difficiles. Le produit en graine a été très faible. »

Rapport de M. Ulysse Chabal. (Canton de Valleraugue.)

« Les cocons (environ 5 kilogrammes) ont été choisis sur une chambrée provenant d'une première reproduction indigène d'une graine importée d'Italie. Le grainage s'est parfaitement bien accompli : à peine sur 100 cocons un seul est resté sans éclore. On a obtenu 70 grammes de graine par kilogramme de cocons. »

1. *Comice agricole de l'arrondissement du Vigan.* Procès-verbal de la séance du 2 août 1856. *Le Vigan*, 1856, in-8°, p. 5-8. (*Note de l'Édition.*)

« ..... La récolte s'est terminée abondante, comme elle le faisait espérer. Aujourd'hui 2 juillet, j'ai commencé à recevoir des cocons..... Je confectionnerai peu; les ouvriers manquent..... La graine, provenant de vers robustes et vigoureux, ne peut qu'être saine et pure, n'ayant en elle aucun germe de cette épidémie qui a ruiné les Cévennes. Elle doit incontestablement nous assurer une bonne réussite pour l'année prochaine. Sinon, il faudrait renoncer à élever des vers à soie, car les échecs ne seraient plus causés par la graine.

« Signé : Arnal. »

« Karagatch, 8 juillet 1856.

« ..... Depuis six ans que je m'occupe de *grenaisons*, jamais, je puis le dire, je n'avais vu de plus beaux papillons, s'accouplant aussi vite, et les femelles donnant de la graine en aussi grande quantité.

« ..... Les cocons que nous avons payés dans le début au prix de 30 à 31 piastres, c'est-à-dire environ 5 francs le kilogramme, sont montés jusqu'au prix de 6 à 7 francs. Je vous avais dit que vous pouviez disposer d'environ 1.000 onces au prix de 8 francs l'once; mais, à cause de nos dépenses, je vous prie, tant en mon nom qu'en celui de M. Arnal, de n'en promettre qu'au prix de 10 francs. Nos autres collègues venus de France sont, comme nous, décidés à vendre à ce prix.

« Signé : Galtier. »

Voyons comment se comportaient ces bonnes graines de l'Orient élevées en France dans les départements de grande culture.

Séance du 3 aout 1857.

Extraits du Rapport de M. Émile Blouquier sur un grainage dont le Comice de l'arrondissement du Vigan l'avait chargé (1).

« ...... J'ai fait une éducation de la graine d'Andrinople qui m'avait été remise par M. Galtier, de Lasalle, envoyé en Roumélie comme agent du Comice. L'éclosion fut très belle, la levée eut lieu en une seule fois, il ne resta pas une seule graine à éclore. L'éducation marcha bien; à chaque repas il fallait donner de l'espace aux vers.... La réussite fut complète : par 25 grammes, je dépassai 42 kilogrammes.

« Je suivis le système de M. André Jean (2). Dès la première mue, j'étendis un filet sur mes vers à soie pour enlever les premiers réveillés. Je continuai la même opération pendant toute l'éducation, et à la montée je me trouvai avoir le premier choix pour les mâles. Pendant toute l'éducation je délitai

1. *Comice agricole de l'arrondissement du Vigan.* Procès-verbaux des séances des 2 mars, 3 août et 10 septembre 1857. *Le Vigan*, 1857, in-8°, p. 15-19.

2. *Voir* à ce sujet : Dumas. Rapport sur le Mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races de vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 276-314. (*Notes de l'Édition.*)

souvent; pour avoir les plus belles femelles, je choisis les plus beaux cocons et je pesai 500 grammes par 500 grammes. Il y eut peu de variation dans le poids de chaque 500 grammes, quant au nombre des cocons. Il en fallait 238, de sorte que chaque cocon devait peser 2 gr. 12. Je mis ce dernier poids dans un des plateaux de la balance et dans l'autre j'ajoutai successivement chaque cocon, rejetant ceux qui étaient plus légers et conservant les plus lourds, qui devaient me donner des femelles. Je continuai l'opération jusqu'à ce que j'eusse obtenu 2 kil. 500.

« ...... Les premiers papillons qui parurent furent faibles, roux et ne portant pas ou peu de duvet sur leurs ailes. Ceux qui vinrent ensuite furent à peu près semblables aux premiers, et même un grand nombre ne purent sortir de leurs cocons. Je portai la chaleur de l'atelier, qui n'était que de 16 degrés Réaumur, à 20 et 22. Je ne réussis pas davantage.

« ...... Ma chambrée ayant été très belle, beaucoup de personnes me demandèrent à acheter des cocons pour les faire grainer. Toutes échouèrent comme moi-même dans cette opération.

« ...... J'ai également essayé le grainage de plusieurs lots de 2 kilogrammes de cocons provenant de Montauban, appartenant à des chambrées qui avaient parfaitement réussi dans Saint-Hippolyte, et aussi de 2 kilogrammes de cocons de la Toscane et de 2 kilogrammes de cocons du Pompidou. Je ne fus pas plus heureux pour ces différentes espèces de cocons que pour ceux d'Andrinople.

« ...... J'ai cru devoir renoncer à étendre davantage mes expériences, pour ne pas occasionner au Comice de plus fortes et inutiles dépenses; j'ai l'assurance que tous ces vers ont pris la maladie du pays pendant l'éducation, ce qui est la seule cause de la non-réussite du grainage.

« En résumé, de 9 kilogrammes de cocons je n'ai obtenu que 192 grammes de graine. »

Extraits du Rapport de M. Salles, avocat, au Vigan (1).

« ...... J'ai essayé, pour le grainage, les cocons de 15 à 18 éducations différentes qui avaient parfaitement réussi. Ces éducations avaient été faites avec des graines de divers pays et avec des graines indigènes de plusieurs localités. Dans l'examen préalable que j'ai fait des cocons et des chrysalides je n'ai pas trouvé de garanties suffisantes pour obtenir une bonne graine, et j'ai été obligé de les abandonner. Plusieurs personnes, qui avaient obtenu de bons résultats dans leurs éducations, ont essayé comme moi de faire grainer les cocons de leur récolte; elles ont même cherché à s'en procurer ailleurs, dans diverses localités, mais elles ont éprouvé le même désappointement, malgré la bonté et la force des cocons. Les papillons surtout étaient faibles et sans vigueur.

« J'ai été plus heureux dans un dernier essai; il s'agit de cocons provenant originairement d'Italie, d'une race qu'on élève à Bionni. Ils sont petits

1. *Comice agricole de l'arrondissement du Vigan.* Procès-verbaux des séances des 2 mars, 3 août et 10 septembre 1857. *Le Vigan*, 1857, in-8°, p. 31-37. (*Note de l'Édition.*)

comme les cocons milanais, d'une couleur d'un jaune paille, mais très durs, ayant un beau brin et donnant un bon rendement en soie. En 1855, j'achetai un kilogramme de cette nature de cocons à une femme du Vigan, qui cultivait cette race depuis deux ans avec succès. Je remis 38 grammes de graine à huit éducateurs différents; en 1856, ces huit éducateurs réussirent dans leur petite récolte. Beaucoup d'autres éducateurs qui avaient élevé cette même graine, provenant également de la chambrée du Vigan, réussirent en 1856. On fit de la graine avec ces éducations bien réussies; mais en 1857 il n'y eut que des échecs, excepté chez M. Guérault, coiffeur au Vigan, qui en éleva 2 onces et récolta 48 kilogrammes de cocons par once.

« J'ai fait grainer 32 kilogrammes de cocons de cette chambrée. Le dimanche 5 juillet 1857, les papillons commencèrent à sortir de leurs cocons.

« Les papillons, sauf quelques exceptions, ont en général été beaux, bien couverts d'un duvet blanc et les ailes bien développées; ils ont été assez prompts à la sortie des cocons, prompts à l'accouplement et à la ponte de la graine...... Leur vitalité a duré six jours au moins après la ponte de la graine et leur corps s'est desséché sans tomber en putréfaction.

« Les 32 kilogrammes ont produit 2 kil. 423 de graine, ou un peu plus de 96 onces de 25 grammes, poids admis pour la vente de la graine. C'est donc 3 onces de graine par kilogramme de cocons. »

M. Salles constate, en outre, dans son Rapport, que les graines rapportées d'Orient par les mandataires du Comice, et élevées avec succès en général en 1857 dans l'arrondissement du Vigan, se montrèrent tout à fait impropres à la reproduction.

SUR L'ATROPHIE DU VER A SOIE

Recherches du docteur A. Tigri, professeur d'anatomie [1].

L'auteur remarque que l'atrophie n'est pas due à un parasitisme externe, ni à un défaut d'aliments; il entreprend alors l'examen des organes digestifs et découvre dans l'estomac : 1° de la matière verte formée de feuille rongée ; 2° un grumeau (*grumo albuminoso*) irrégulier ou cylindrique d'une substance gélatineuse et d'aspect opalin; un liquide aussi opalin, du gaz et des cristaux, notamment d'oxalate de chaux.

La matière verte, examinée au microscope, est la même chez les vers malades que chez les vers sains.

Reste « l'agglomération albumineuse (*agglomerazione albuminosa*), généralement cylindrique, d'aspect opalin, d'autant plus longue et volumineuse que le ver est plus près de la fin du quatrième âge. Quand j'ai vu pour la première fois cette masse albumineuse anormale, je savais, par des observations faites au microscope sur les excréments des vers malades, un autre fait que j'ai supposé en rapport avec le premier, savoir : la présence de corpuscules microscopiques, se mouvant et indiquant un parasitisme interne. Mes

1. Tigri (A.). Sull'atrofia dei bachi da seta. *Atti della R. Accademia economico-agraria dei Georgofili di Firenze*, n. s., VIII, 1861, p. 232-239 (1 pl. avec fig.).

prévisions ne tardèrent pas à se vérifier. J'ai observé le noyau albumineux en même temps que les fragments de feuille rongée adhérents; après l'avoir comprimé sous les lames de verre du porte-objet, il m'a présenté des corps vésiculaires à paroi transparente ou si diaphane qu'on voyait le contenu corpusculaire...

« La régularité de ces corps vésiculaires et leur disposition spéciale me conduisirent à les regarder comme des êtres vivants. Et cherchant les formes vivantes avec lesquelles ils avaient de l'analogie, j'ai trouvé des raisons de les rapporter aux *conferves* ou aux *grégarines*, c'est-à-dire des êtres de l'organisation la plus simple, soit qu'on les rapporte au règne végétal, soit qu'on en fasse des animaux. Ceux que j'ai vus dans les vers à soie ont la forme des grégarines, sont accouplés de la même manière, et leurs germes se meuvent; d'autre part, beaucoup de leurs caractères leur sont communs avec les conferves; ces germes se meuvent comme ceux des conferves.



FIG. *b* : Corps vésiculaires isolés et réunis. — FIG. *c* : Leurs germes (spole semoventi).

« Je déclare que c'est un parasitisme interne qui est la cause pathologique première et essentielle du dépérissement, de l'atrophie des vers à soie. »

L'auteur signale la possibilité que les vers prennent les premiers germes de ce parasitisme dans leurs aliments, c'est-à-dire dans les feuilles du mûrier: à l'appui, il cite ce fait que la feuille humide leur est funeste, dans le premier âge, tandis que les vers adultes et parvenus à la quatrième mue mangent sans nul inconvénient cette feuille humide.

Il termine :

« Quant à la transmission de la maladie par hérédité, je n'ai pas fait assez d'observations pour me prononcer. Je sais que les vers malades parviennent fréquemment à faire un cocon, mais il est mal tissé; les cocons ainsi faits s'appellent vulgairement chez nous *faloppe*. Je sais que fréquemment la chrysalide de ces cocons devient insecte parfait, capable de faire des œufs susceptibles d'éclore. Au reste, tout considéré, et le fait du parasitisme étant connu, je serais dès maintenant porté à rejeter la transmission par hérédité de la maladie qui a servi de sujet à mes recherches. »

On voit que le fait le plus saillant de cette Notice est que les *corpuscules* (fig. *c*) seraient des germes contenus dans des *corps vésiculaires* (fig. *b*) bien plus gros et que l'auteur croit être des conferves ou des grégarines.

Il prétend aussi que les *corpuscules c* remuent d'un mouvement propre.

[RECHERCHES DE BALBIANI] ([1]).

Voici maintenant les observations publiées en 1866 par M. Balbiani :

« Les corpuscules de la pébrine présentent dans leur évolution des phénomènes très analogues ([2]); seulement, au lieu de se propager à l'aide des spores mobiles, c'est le corpuscule tout entier qui joue ici le rôle de corps reproducteur. A cet effet, il commence par perdre son éclat brillant, s'élargit sensiblement en laissant apercevoir à l'une de ses extrémités un espace arrondi, semblable à une vésicule claire et transparente, puis il se transforme en un globule qui augmente rapidement de volume, ainsi que la vésicule interne. La substance qui compose ce globule, d'abord homogène et transparente, se remplit de fines granulations; puis des corps pâles et arrondis, semblables à des noyaux, se formant au sein d'un blastème, apparaissent dans cette masse, laquelle se trouve finalement convertie en un amas de corpuscules réunis par une matière glutineuse et transparente. La liquéfaction de cette matière détermine ensuite la dissociation des corpuscules, ou mieux psorospermies, et leur mise en liberté ([3]). »

Les publications de M. Leydig relativement aux *corpuscules de la pébrine* empruntent une valeur particulière à cette circonstance, que ce parasite a été rapporté, pour la première fois, en 1853, par l'éminent professeur de Tübingen, à son genre naturel, celui qui a été créé, vers 1840, sous le nom de *psorospermie*, par l'illustre physiologiste J. Müller ([4]).

HISTOIRE NATURELLE DES DAPHNIES

PAR FR. LEYDIG, PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE TÜBINGEN ([5]).

Peut-être rendrai-je un petit service à maint lecteur en donnant place ici à quelques observations sur les maladies des daphnies et leurs parasites. Je dirai qu'il n'est pas rare de voir quelques espèces envahies plus ou moins à l'extérieur par des rotateurs, des infusoires, des algues; mais je veux sur-

1. BALBIANI. Recherches sur les corpuscules de la pébrine et sur leur mode de propagation. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXIII, 1866, p. 388-390 et *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, etc. (Charles Robin) III, 1866, p. 599-604.

2. Très analogues « à ceux du mode de propagation des psorospermies des poissons, qui se développaient dans l'intérieur d'une masse de sarcode, véritable *spore mobile* qui s'échappait à certains moments de l'intérieur du corpuscule pour aller propager au loin de nouvelles générations de psorospermies ». (BALBIANI. *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, p. 601.)

3. *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, p. 602.

4. *Voir*, sur cette question, p. 35 du présent volume.

5. LEYDIG (Fr.). Naturgeschichte der Daphniden (crustacea cladocera). *Tübingen*, 1860, IV-252 p. in-4° (10 pl. avec 78 fig.). (*Notes de l'Édition.*)

tout indiquer les parasites internes, dont l'un est aujourd'hui remarquable, parce que Lebert l'a mentionné dernièrement comme étant la cause probable de la maladie régnante du ver à soie ([1]). Cet observateur appela ce champignon *panhistophyton ovatum*, parce qu'il l'a trouvé dans tous les tissus et parties du corps. Je me permettrai de rappeler, par un retour historique, que j'ai découvert ce champignon en 1853 dans le *coccus hesperidum* ([2]), et plus tard dans les muscles des araignées ([3]), et que je l'ai encore rencontré dans mes études sur les daphnies, chez le *polyphemus oculus*, le *daphnia sima* et le *lynceus sphæricus*. Notre champignon est un corps très petit, de forme ovale, ou plus effilée (comme dans le coccus) ; son contour est nettement dessiné ; il n'y a pas de nucleus visible à l'intérieur. Il n'est pas altéré par la potasse et forme ordinairement des amas. Lebert et Nägeli le prennent pour une algue unicellulaire : je l'ai d'abord comparé aux formes des psorospermies, et je soutiens encore maintenant cette idée ([4]).

J'ai vu un autre parasite d'espèce analogue dans l'intérieur du *daphnia rectirostris* vivant. Il remplissait tous les canaux du sang dans les replis de l'enveloppe générale, dans les nageoires, jusqu'à leur extrémité, dans la cavité du corps, etc. Il est à peu près de la grosseur d'un globule incolore du sang de l'homme, mais de forme très caractérisée : un petit boudin recourbé jusqu'à ce que les deux bouts se touchent. Vu de face, il a aussi la forme d'un disque troué excentriquement. Les contours sont arrêtés et sombres ; en regardant avec attention, on voit dans les deux moitiés un nucleus pâle. La solution de potasse ne l'altère pas (Pl. X, fig. 78).

D'autres individus vivants de la même espèce de daphnies avaient dans les canaux du sang un autre parasite. C'étaient des cylindres de longueur variée, pâles sur les bords, contenant un nombre variable, en rapport avec leur longueur, de petits noyaux et masses finement granuleuses. Dans les cavités plus grandes du sang, ces cylindres s'étaient arrondis en ampoules ayant le même contenu. Ces productions rappelaient les formes des champignons.

Je rencontrai une seule fois dans le *lynceus sphæricus* des formes inconnues de parasite. Dans la *poche copulatrice* il y avait environ douze cylindres, allongés, immobiles, formés d'une membrane délicate remplie à l'intérieur de globules très nets, comme des globules de graisse. En cherchant un terme connu de comparaison, on pourrait les rapprocher des grégarines.

Enfin dans le *daphnia magna* et le *daphnia sima*, sur des animaux vivants, j'observai une fois [quelquefois] un véritable champignon filiforme

1. Lebert. Ueber die gegenwärtig herrschende Krankheit des Insects der Seide, die degenerative Ernährungstörung mit Pilzbildung, Dystrophia mycetica. *Berlin*, 1858, in-8°.

2. Leydig (Fr.). Zur Anatomie von *Coccus hesperidum. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, V, 1854, p. 1-11. (Pl. I, fig. 1-6.)

3. Leydig (Fr.). Zum feineren Bau der Arthropoden. *Archiv für Anatomie und Physiologie* (Müller), 1855, p. 370-480 (Pl. XV-XVIII). (*Notes de l'Édition.*)

4. J'ai eu ensuite occasion de disséquer des vers à soie malades, et de me convaincre que le champignon de Lebert est ce que j'avais pensé. Il pénètre tous les organes du ver à soie en quantité prodigieusement grande. J'ai examiné ce champignon avec mon honoré collègue von Mohl, et avec ses instruments anglais si parfaits ; cependant je n'y ai rien découvert de plus, si ce n'est une faible ligne longitudinale et médiane que je ne voyais pas avec le microscope de Kellner ; et en ajoutant de l'iode, le contenu se sépare de l'enveloppe. Toutefois cet objet est trop petit (il offre le mouvement moléculaire) pour qu'on puisse déterminer avec quelque certitude la nature du contenu. (*Note de Leydig.*)

qui avait crû dans la cavité du corps. C'étaient des tuyaux très enlacés et munis d'appendices ; ils contenaient des granules fins et embrassaient tous les organes possibles : ce champignon me parut voisin du *sphæria entomorhiza*, si même il n'était pas identique à cette espèce [1].

Le *lynceus* de tout à l'heure m'offrit dans bien des cas un changement singulier du sang. Je trouvai de ces animaux qui se distinguaient par une couleur rouge rosée bien nette, et se tenaient tranquilles au fond du vase tant qu'on ne les inquiétait pas en les poussant. Un premier examen montra aussitôt que leur sang était altéré : il se composait de petits points en nombre immense, qui même aux plus forts grossissements ne se distinguaient pas mieux, et nageaient çà et là avec la plus grande vivacité, comme des individus possédant une vie animale. Je vis aussi, dans des cyclopes d'ailleurs bien portants, de plus grands parasites de la forme des monades, et souvent en quantité : ils se mouvaient de tous côtés dans la cavité du corps et aussi dans le tube digestif, et se comportaient comme des géants en comparaison des parasites du sang du *lynceus*.

Zaddach a observé une maladie toute particulière dans l'*holopedium* qu'il a découvert. A l'état captif, cet animal eut le corps revêtu d'une boule gélatineuse qui ne laissait libres que le dessous de la tête avec les grandes antennes et la naissance des pattes. Cette masse semblait amorphe, était parfaitement translucide et augmenta bientôt au point de surpasser de plus du double tout l'animal en longueur et en hauteur. Un tel fardeau entraîna les animaux au fond du vase où ils vivaient, et ils y moururent amoncelés au fond [2].

Sur le daphnia sima (p. 160-161).

Souvent je rencontrai de ces animaux qui offraient une production étrangère, une masse blanchâtre lobée, sur le tube digestif. Par un examen plus attentif, on reconnut que cette masse se composait de corps de forme spéciale, bruns sur les bords, et qu'il faut ranger à côté des psorospermies. J'en ai aussi trouvé dans d'autres espèces, et j'y reviendrai.

Sur le lynceus sphæricus (p. 225-226).

J'ai examiné dans plusieurs de ces animaux une production pathologique surprenante : toutes les lacunes où le sang circule étaient remplies de grandes masses de corpuscules parasites. Ils avaient une forme ovale, réfractaient fortement la lumière et rappelaient les psorospermies.

Sur le polyphemus oculus (p. 244).

Dans le lac de Maiselstein, je trouvai souvent des animaux dans lesquels

1. Robin (Ch.). Histoire naturelle des végétaux parasites. *Paris*, 1853. *Voir* Pl. XI, fig. 5 de l'Atlas.

2. Leydig (Fr.). Naturgeschichte der Daphniden. *Tübingen*, 1860, p. 75-77. (*Note de l'Édition.*)

pullulaient des organismes parasites semblables à ceux que j'ai mentionnés plus haut dans le *lynceus sphæricus* et le *daphnia sima*. Ces individus se faisaient remarquer au premier coup d'œil par une masse étrangère, lobée, située en général au voisinage de l'ovaire. Blanche à la lumière réfléchie, sombre par transmission, elle se composait d'une foule innombrable de corpuscules particuliers, tronqués un peu aux deux bouts, à contours nets, et dont le pouvoir réfringent rappelait les psorospermies. J'ai mentionné ce fait dans les *Archives d'anatomie pathologique* de Virchow (1). On a dit plus haut que Lebert avait trouvé des parasites semblables dans des vers à soie malades (2). Là, on les regarde comme des algues unicellulaires.

ENCORE UN MOT
SUR LE PARASITE DE LA NOUVELLE MALADIE DU VER A SOIE

PAR FR. LEYDIG (3).

Il y a quelques années (4) en étudiant anatomiquement le *coccus*, je rencontrai de petits corpuscules parasites qui se trouvaient en grand nombre dans la cavité du corps. C'étaient des corps en forme de navette [à contours nets], longs de $\frac{4}{1.000}$ de millimètre, isolés, non enclos dans des cellules, insolubles dans l'acide acétique et la solution de soude. On pouvait aussi observer leur mode d'accroissement ; sur ce point, on peut voir ce que j'ai dit ailleurs. Ces corpuscules rappelaient, par leur manière d'être, les pseudo-navicelles.

Quelque temps après (5) je trouvai de petits parasites, mais moitié plus petits, en étudiant histologiquement les muscles des arachnides. Dans les muscles de diverses araignées, surtout en automne, et dans l'*épeire diadème*, on voit les muscles du tronc et du cœur remplis de quantités de corpuscules ovales, qui sont dans l'intérieur des faisceaux primitifs des muscles ; leurs contours sont clairs et nets : ils sont longs de $\frac{2}{1.000}$ de millimètre et insolubles dans la potasse. Les endroits où ils sont entassés produisent à la lumière l'effet de stries blanches dans les faisceaux musculaires.

Ces Communications ne furent pas remarquées, et c'est pourquoi les corpuscules furent une seconde fois découverts par Frey et Lebert (6) dans la chenille, la chrysalide et le papillon du ver à soie. Le parasite que j'avais laissé sans

1. LEYDIG (Fr.). Ueber Parasiten niederer Thiere. *Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie* (Virchow), XIII, 1858. p. 280-283 (Pl. V, fig. 7).

2. LEBERT. Ueber die Pilzkrankheiten der Fliegen und die neueste in Oberitalien herrschende Krankheit der Seidenraupen mit Parasitenbildung. *Ibid.*, XII, 1857, p. 69-80 (1 pl.) et p. 144-171.

3. LEYDIG (Fr.). Der Parasit in der neuen Krankheit der Seidenraupe noch einmal. *Archiv für Anatomie u. Physiologie*, 1863, p. 186-192.

Nous avons modifié en différents endroits la traduction de Pasteur, d'après le texte original de Leydig.

4. LEYDIG (Fr.). Zur Anatomie von *Coccus hesperidum. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, V, 1854, p. 1-11. (*Voir* p. 11 et fig. 5, Pl. I.)

5. LEYDIG (Fr.). Zum feineren Bau der Arthropoden. *Archiv für Anatomie u. Physiologie* (Müller), 1855, p. 370-480 (Pl. XV-XVIII).

6. *Voir*, à ce sujet, p. 38 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

nom fut appelé alors *panhistophyton ovatum*, parce qu'il se trouve dans tous les tissus et parties du corps du ver à soie [1].

Ce parasite du ver à soie est bien celui que j'avais en vue; je m'en suis convaincu, comme je l'ai dit ailleurs, par l'examen des vers à soie malades.

En observant les daphnies, j'avais eu de nouveau l'occasion d'examiner ce parasite; je le trouvai dans de nombreux exemplaires de *daphnia sima*, *lynceus sphæricus* et *polyphemus oculus*. Je trouvai en outre dans l'intérieur du *daphnia rectirostris* vivant une nouvelle forme spécifique du parasite.

Les corpuscules parasites ovales furent encore signalés dans un autre groupe animal : c'est Hermann Munk [2] qui les montra dans un ver (*ascaris mystax*), où dans certains cas ils remplissent, en quantité prodigieuse, les canaux sexuels.

Dans l'été de 1861, j'observai de nouveau que beaucoup d'individus de *daphnia longispina* d'un vivier de Tübingen étaient pleins de parasites. Comme avec un filet fin on prenait des centaines de daphnies, on pouvait reconnaître que, sur douze individus, il y en avait [presque toujours] un attaqué; les corpuscules ovales y étaient en telle abondance qu'ils remplissaient presque tous les canaux du sang, et étaient emportés en partie par lui dans sa circulation: ces individus se distinguaient à l'œil [nu] des individus sains, par leur couleur, la langueur de leurs mouvements, et évidemment ces animaux souffraient de cet excès de parasites.

Dans ces derniers temps, j'ai de nouveau disséqué des insectes, où çà et là je trouvai le corpuscule parasite, de sorte que je puis ajouter maintenant au *coccus* quelques autres espèces. Je trouvai ces corpuscules dans la matière grasse du *tipula pratensis*, puis au même endroit dans le *zygæna filipendulæ*, mais, en outre, dans la région de l'abdomen, dans des nerfs périphériques, par exemple ceux des antennes, et dans les muscles. Dans ce papillon, ils étaient en foule excessive, mais cependant bien moins grande que ce que j'ai vu dans le ver à soie malade. J'en trouvai aussi beaucoup dans les canaux du sang d'une abeille, dans la tête. Mais ici se présente cette remarque, que, outre ces corpuscules ovales si petits, il y avait d'autres formes de parasites, visiblement de la même catégorie. Ils étaient environ huit fois plus gros, effilés aux deux bouts, comme des navettes, droits ou courbés en croissant, et en ce cas leur forme rappelait un petit *closterium lunula* incolore. Dans leur intérieur on distinguait environ quatre traits régulièrement espacés, peut-être des cloisons transverses.

Si l'on compare les parasites observés autrefois avec ceux dont il s'agit, on voit qu'ils ont des points communs, mais aussi des différences évidentes: en d'autres termes, ils sont du même genre, mais d'espèces différentes.

D'abord, c'est la forme qui établit cette distinction. La plupart sont ou bien ovales, ou bien tronqués, ou bien effilés; au contraire ceux du *daphnia rectirostris* sont des cylindres plus allongés et courbés, « de petites saucisses

1. J'ai déjà fait observer qu'il y avait ici une erreur historique. M. Leydig n'a pas découvert le premier les corpuscules dont il s'agit. Ils ont été aperçus par Guérin-Méneville pour la première fois, en 1849 [*voir* p. 29-32 du présent volume], et étudiés ensuite par de Filippi, naturaliste italien, en 1850 [*voir* p. 32-34]. (*Note de Pasteur.*)

2. Munk (H.). Ueber Ei-und Samenbildung und Befruchtung bei den Nematoden. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, IX, 1858, p. 365-416 (fig. 27, pl. XV). (*Note de l'Édition.*)

recourbées jusqu'à ce que les bouts se touchent ». Vus de face, ils figurent un disque avec un trou excentrique. Enfin une forme différente existe chez ceux que j'ai signalés en dernier lieu dans l'abeille, qui sont en forme de croissant.

En second lieu, ils ne réfractent pas la lumière de la même manière. Les corpuscules parasites que j'ai vus dans les écrevisses, daphnies, et vers à soie malades, ainsi que dans le *zygæna*, réfractent très fortement la lumière, sont brillants, et leurs contours bien taillés sont limités par une ligne sombre. Les corpuscules des nématodes sont dans le même cas, d'après ce qu'a vu Munk. Les deux formes de l'abeille et du (cousin des prés) m'ont paru un peu moins brillantes et moins noires sur les limites.

Quant à la structure de ces corpuscules, qui semblent tout à fait homogènes, je puis dire seulement que je crois avoir vu avec un très fort grossissement, dans beaucoup de corpuscules du ver à soie ([1]), une ligne médiane suivant la longueur. Par l'iode, l'intérieur se sépare de l'enveloppe. Et chez les autres corpuscules moins brillants, des animaux que j'ai cités, je pense avoir vu vers un des pôles un point comme un noyau, tandis que rien de pareil ne se montre dans les corpuscules des daphnies par exemple.

Dans ceux des nématodes, Munk ([2]) observa un point au milieu, mais sans contours nets, et que pour cela il ne voulut pas appeler *noyau*.

Mais pour les grands parasites du *daphnia rectirostris*, on voit, en examinant avec soin, un nucleus pâle dans les deux moitiés latérales, comme je l'ai dit déjà ailleurs...

Si l'on traite les corpuscules par l'acide acétique ou la potasse, il est remarquable comment ils se comportent avec ces réactifs; ils ne sont pas changés, et montrent une grande résistance à ces liquides.

Les corpuscules en croissant de l'abeille, et ceux de la *daphnia rectirostris* à l'état recourbé sont gros comme les corpuscules incolores du sang de l'homme: mais les autres corpuscules sont très petits, en général $\frac{1}{350}$ de millimètre au plus; aussi montrent-ils un mouvement oscillatoire ou moléculaire. Je n'y ai jamais remarqué d'autre mouvement; Frey et Lebert parlent aussi de ce mouvement moléculaire ; cependant Munk déclare avoir observé que les corpuscules bien intacts ont un mouvement propre, différent du mouvement moléculaire.

Pour ce qui est de leur situation dans l'organisme, on les voit dans les espaces où est le sang, et aussi dans divers tissus et organes; mais, à cause de leur petitesse, on peut à peine les discerner des autres parties des tissus. Dans le *daphnia sima*, ils se montrent en masses lobées blanches sur le tube digestif, dans le *polyphemus* il y en a de même au voisinage de l'ovaire. On peut croire, en rejetant la génération spontanée, qu'ils entrent par les ouvertures du corps, peut-être par les organes génitaux, et de là se multiplient en envahissant le reste des organes.

Au sujet de la nouvelle maladie qui dans ces dernières années a fait périr tant de vers à soie, il m'a paru intéressant de pouvoir montrer que *le parasite, qui est en rapport intime avec la maladie, est répandu chez beaucoup d'insectes, d'araignées, d'écrevisses et même d'autres invertébrés*. Il rend

1. *Voir* Leydig. Naturgeschichte der Daphniden. *Tübingen*, 1860, in-4°, p. 26.
2. Munk (H.). *Loc. cit.* (*Notes de l'Édition.*)

malades non seulement les vers à soie, qui sont soignés par l'homme, mais encore des animaux vivant à l'état naturel, bien qu'on ne doive pas trop s'étonner si le ver à soie, en sa qualité d'animal soumis à la domestication, est plus attaqué que les animaux sauvages.

Pour conclure, il y aurait encore une question non sans importance; c'est de savoir si ce parasite appartient au règne végétal ou animal. Comme on le voit d'après mes Communications antérieures, il m'a toujours fait l'effet d'être voisin des psorospermies, et je l'ai toujours comparé à ces animaux et aux pseudo-navicelles. Le botaniste Nägeli, consulté sur ce point par les observateurs de Zurich, prend ce parasite pour une algue unicellulaire, qu'il place dans le groupe, établi par lui, des schizomycètes. Munk remarque qu'il s'est posé aussi de son côté cette question, savoir si les corpuscules ovales sont des psorospermies ou pseudo-navicelles, ou si ce sont des algues... Jusqu'ici il n'y a eu à ma connaissance aucune Communication sur ce sujet (1).

Il me semble maintenant que le jugement de Nägeli et le mien doivent pouvoir se concilier. Si les psorospermies et pseudo-navicelles ont passé jusqu'ici pour des organismes animaux, j'ai fait dernièrement une observation qui me porte à considérer ces corps également comme des plantes inférieures. Et si l'on me demande où je placerai les grégarines qui sont liées d'une manière évidente aux psorospermies et aux pseudo-navicelles, je répondrai que je ne les considère plus comme des animaux, mais comme des plantes. Il en sera question dans un autre Mémoire.

ESSAIS PRÉCOCES DE LA MAGNANERIE EXPÉRIMENTALE DE GANGES (2)

..... Il nous reste à vous parler des graines de la cinquième catégorie : sur cinq échantillons, quatre proviennent de nos expériences personnelles et sont le produit du croisement de papillons de races du pays à cocons jaunes et blancs avec des papillons du Japon à cocons verts de première année d'importation; dans chaque expérience, le croisement a eu lieu séparément, tantôt avec des mâles d'une race et des femelles de l'autre, et *vice versa*.

Le résultat final est venu contredire l'opinion généralement répandue, qu'il faut donner la préférence à la femelle du pays; les deux lots dont la graine avait été produite par des mâles indigènes croisés avec des femelles japonaises ont parfaitement réussi; tandis que les deux autres, à mâles japonais et femelles indigènes, ont échoué, absolument comme la graine de pays qui avait fourni pour cette expérience les reproducteurs des deux sexes très

1. En corrigeant ces épreuves, je remarque un travail de Keferstein sur le champignon parasite de l'*ascaris mystax* [KEFERSTEIN (W.). Ueber parasitische Pilze aus Ascaris mystax. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1862, p. 135-137 (Pl. XV, A)]. (*Note de Leydig.*)

2. RODEZ (de). Compte rendu des résultats des essais précoces de vers à soie, faits à Ganges, dans la magnanerie expérimentale du Comice. *Bulletin du Comice agricole de l'arrondissement d'Alais*, séance du 4 mai 1868, VII, p. 265-268. (*Note de l'Édition.*)

corpusculeux, tandis que la graine du Japon, qui était infectée dans une très faible proportion, a donné un joli produit.

Dans chacun des deux essais réussis, la couleur du mâle a prévalu sur celle de la femelle pour la teinte du cocon.

EXTRAIT DU *JOURNAL OFFICIEL DE L'EMPIRE FRANÇAIS* DU 5 FÉVRIER 1869 [IMPORTATION DE GRAINES DU JAPON]

Au Japon, les perspectives que le traité de Yedo a ouvertes à notre commerce s'élargissent chaque année davantage. Malgré la guerre civile qui depuis plus d'un an trouble cet État, malgré les obstacles qu'elle a mis à l'ouverture des ports de Yedo et de Neegata, nos nationaux étendent de plus en plus le cercle de leurs opérations : ils exploitent maintenant les marchés d'Osaka et de Hiogo, et, sur ces deux points, un arrangement conclu avec le gouvernement du Mikado par les représentants des diverses puissances a déjà posé les bases de la future administration municipale des quartiers où les étrangers sont autorisés à résider.

Les ressources exceptionnelles qu'offre cette fertile contrée pour la régénération de nos races de vers à soie concourent à augmenter l'activité des échanges entre les deux pays. De cupides spéculateurs n'avaient pas craint de recourir à la fraude pour vendre en France, comme japonaises, des graines de vers à soie d'une autre origine, obtenues à vil prix ; leurs manœuvres ont été déjouées par les dispositions qu'a prises la légation de l'Empereur à Yedo, avec l'approbation du département des Affaires étrangères. L'apposition d'un timbre officiel sur chaque carton présenté en chancellerie constate la provenance et fournit aux acheteurs un moyen efficace de contrôle. Ainsi a été rendu au commerce loyal, comme à la sériciculture française, un service dont l'importance est attestée par le chiffre de près d'un million de cartons soumis, pendant la dernière saison, au timbre de notre légation.

EXTRAIT DU *JOURNAL OFFICIEL DE L'EMPIRE FRANÇAIS* DU 16 JANVIER 1869 (GRAINES DU JAPON. — IMPORTATION DE 1868-69.)

D'après les renseignements officiels que le ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics a reçus du ministre de France au Japon, il a été présenté en 1868 au timbrage du Consulat général à Yokohama 560.061 cartons dont :

160.292 en juillet,
111.603 du 1er au 15 août,
141.049 du 15 au 31 août,
147.117 en septembre
560.061

EXTRAIT DU *JOURNAL OFFICIEL DE L'EMPIRE FRANÇAIS* DU 31 JANVIER 1869 (GRAINES DU JAPON. — IMPORTATION DE 1868-69.)

Nous avons publié dernièrement (*voir* la Note précédente du 16) les chiffres du commerce des cartons de graines de vers à soie entre la France et le Japon pendant les mois de juillet, d'août et de septembre.

D'après les renseignements complémentaires qui nous parviennent, 71.382 ont été présentés au timbrage du Consulat général à Yokohama dans le courant du mois d'octobre, à destination de France, ce qui porte à 631.443 le nombre des cartons japonais importés en France en 1868.

Il faudrait ajouter à ce nombre celui des cartons timbrés par le Consul italien pour le compte de négociants français.

EXTRAIT DE LA *RIVISTA SETTIMANALE DI BACHICOLTURA*, DE MILAN, NUMÉRO DU 1er FÉVRIER 1869 (GRAINES DU JAPON. — IMPORTATION DE 1868-69.)

Le dernier transport anglais parti de Yokohama, le 18 novembre dernier, a porté à Marseille les dernières caisses de graines de vers à soie ; c'est la fin des importations pour 1868-69.

L'importation des cartons du Japon en 1868-69 est arrêtée comme il suit :

Cartons timbrés à Yokohama, par la Légation italienne pour les sociétés et maisons de	Italie	596.691	750.651
	France	56.481	
	Amérique . . .	6.984	
	Hollande . . .	11.055	
	Suisse.	28.310	
	Allemagne . .	20.791	
Cartons timbrés par la Légation française pour les maisons de	France	631.443	905.000
	Italie	7.428	
	Pays divers . .	266.129	
Cartons importés par diverses sociétés et maisons de Lombardie, Piémont et pays de Trente, sans timbrage . .			470.000
Cartons expédiés d'Akokadi et autres ports, sans toucher à Yokohama			70.000
Total général			2.195.651

..... De ces cartons, il n'y en a pas moins de 800.000 pour la France, l'Espagne, la Turquie, la Perse et autres pays ; il en resterait alors environ 1.400.000 pour l'Italie.

SUR LA RESPIRATION ET L'ASPHYXIE DES GRAINES DE VERS A SOIE, PAR M. É. DUCLAUX (1)

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une étude sur la respiration et l'asphyxie des graines de vers à soie, dont je résume ici les principaux résultats.

La respiration de ces œufs, qui est très lente, a été étudiée en les laissant séjourner dans des flacons de 16 centimètres cubes environ, dont j'analysais l'air après un temps variable. Je produisais ainsi, il est vrai, un commencement d'asphyxie, à laquelle les graines sont très sensibles. Dès les premiers moments elles ralentissent leur respiration, mais ce ralentissement n'est jamais très grand et, de plus, ne paraît pas les éprouver beaucoup, car au sortir d'asphyxies, même prolongées, elles respirent tout aussi activement que des graines normales.

Le procédé employé pour mesurer les variations de l'activité respiratoire à diverses époques est, du reste, indépendant en quelque sorte des effets de l'asphyxie, car il consiste à mesurer les temps nécessaires à produire un même degré de viciation dans un même volume d'air. Ces temps seront évidemment en raison inverse des activités respiratoires, et l'on trouve pour celles-ci les nombres suivants, en prenant celle du mois de janvier pour unité.

AGE de la graine	TEMPÉRATURE	ACTIVITÉ respiratoire
1 jour	21°	13,8
2 »	21	26,0
3 »	20,25	19,0
4 »	20	8,9
6 »	21	7,0
13 »	21	4,7
1 mois	21	3,2
2 »	20	2,3
5 ½ »	11	1
7 »	7	1,4
9 »	8	2,9
Veille de l'éclosion	28	48
Lendemain de l'éclosion		300?

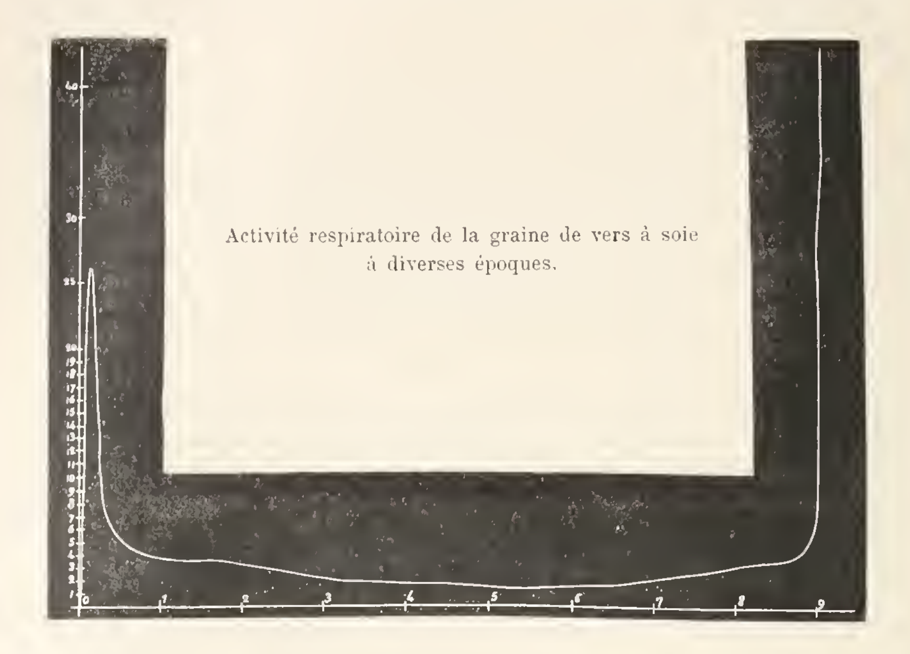
Ces résultats se traduisent graphiquement par la courbe ci-dessous, remarquable par la façon brusque dont elle se relève à ses deux extrémités.

Ces nombres ne sont pas du reste absolus, car, à une époque quelconque, la respiration est plus ou moins active suivant que la température est plus ou moins élevée. Ils se rapportent à la graine conservée dans les conditions ordinaires. J'ai préféré l'étudier ainsi que de chercher à séparer l'influence de l'âge et celle de la température. On voit d'ailleurs que l'effet de celle-ci

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 26 octobre 1868 [LXVII, p. 826-830].

n'est pas prédominant, et que ce n'est pas elle seule qui commande le sommeil de la graine pendant l'hiver.

La respiration très active des premiers jours coïncide avec le phénomène bien connu du changement de couleur de la graine, qui passe peu à peu du jaune serin à la couleur lie de vin, couleur qu'elle conserve jusqu'aux jours



qui précèdent l'éclosion. A ce moment la respiration s'accélère de nouveau, et très brusquement. La vie est alors très active, et la graine perd, en quatre ou cinq jours, sous forme de vapeur d'eau, 6,5 pour 100 de son poids, ou à peu près autant qu'elle en a perdu en dix mois depuis sa ponte.

Ces résultats faisaient présumer que les effets de l'asphyxie sur les graines ne devaient pas être les mêmes aux diverses époques. Pour en suivre autant que possible la progression, j'enfermais 1 gramme de graine dans des flacons de 16 centimètres cubes, que je reprenais ensuite un à un à divers intervalles pour en analyser l'air. Tous les lots de graine ainsi étudiés ont été mis à l'éclosion. Quelques-uns ont été sacrifiés aussitôt après qu'on a eu compté le nombre de vers fournis par 1.000 graines. Sur les autres, on a pris un certain nombre de vers que l'on a élevés.

J'ai d'abord vu, en opérant ainsi, qu'à toutes les époques la respiration de la graine avait assez de puissance pour aller chercher dans l'air les dernières traces d'oxygène, puis, qu'une fois tout l'oxygène disparu, la vie pouvait encore se continuer pendant quelque temps. Seulement, ce temps était variable. Il était de douze heures au plus au moment de l'éclosion, de deux ou trois jours au moment de la ponte, de plus de six jours chez la graine âgée d'un mois, de vingt jours au mois de janvier. Je donnerai seulement les nombres qui se rapportent à ce dernier mois.

TEMPS DU SÉJOUR en flacon	ACIDE carbonique	OXYGÈNE	SOMME	VERS ÉCLOS sur 1.000 graines	COCONS sur 1.000 graines
5 jours	0,0	18,3	18,3	888	800
10 »	1,46	15,22	16,68	888	»
15 »	3,0	14,23	17,23	861	750
30 »	7,91	6,47	14,38	888	790
45 »	12,68	0,74	13,42	750	670
50 »	13,79	0,0	13,79	722	»
55 »	15,07	0,0	15,07	500	409
65 »	15,03	0,0	15,3	111	92
Graine normale.	»	»	»	875	820

On voit d'abord que l'acide carbonique produit n'est jamais égal à l'oxygène absorbé, et la disproportion devient d'autant plus grande que l'asphyxie dure plus longtemps. Puis, l'oxygène disparu, la vie ne cesse pas pour cela, et la graine continue à exhaler de l'acide carbonique. En n'envisageant que cette dernière partie du phénomène, on se trouve dans les conditions des expériences qui ont été faites sur divers animaux par Spallanzani et W. Edwards, et qui ont conduit ce dernier à admettre que l'acide carbonique est un produit d'exhalation. En tenant compte du phénomène tout entier, on rattache directement l'acide carbonique produit à la fin, à l'oxygène qui semblait avoir disparu avant, mais qui était en réalité combiné assez faiblement avec les tissus de la graine pour que celle-ci pût s'en servir pour sa respiration, lorsqu'il n'y en avait déjà plus de libre autour d'elle. Maintenant change-t-elle brusquement, à ce moment-là, de mode de respiration? N'est-il pas plus naturel d'admettre qu'elle respire de la même manière à toutes les époques, non pas au moyen de l'oxygène libre, mais au moyen de celui qu'elle doit d'abord fixer sur tout ou partie de ses tissus, dont elle a toujours un fonds disponible, qu'elle renouvelle si elle en trouve le moyen, et dont l'entière disparition cause seule sa mort? C'est ainsi que, chez les êtres supérieurs, l'oxygène ne sert qu'à la condition d'être fixé sur les globules du sang. Seulement, chez la graine, l'absorption de l'oxygène se fait avec une telle puissance qu'on peut se servir de ces œufs, au lieu d'acide pyrogallique ou de phosphore, pour faire une analyse d'air, et qu'on trouve par ce procédé, excellent en principe, mais un peu grossier comme manipulation, des nombres qui dépassent toujours 20 pour 100 d'oxygène. On voit, en passant, que s'il se dégage de l'azote pendant la respiration, il s'en dégage peu.

La respiration de la graine serait alors identique à celle des animaux supérieurs avec une puissance d'absorption plus grande pour l'oxygène, et, par suite, une puissance plus grande à décomposer la combinaison instable d'oxygène formé.

Ce qui confirme cette manière d'interpréter le phénomène, c'est l'absence complète d'un saut brusque dans les effets de l'asphyxie, correspondant au moment où tout l'oxygène a disparu. Ces effets, lents mais réguliers, sont de tuer un certain nombre de graines, ou du moins de les empêcher d'éclore. Jusqu'au moment de l'éclosion, en effet, les graines sont restées très belles d'aspect, et auraient été achetées avec confiance. Elles avaient pourtant en elles un défaut caché, et, si celles qui ont le moins souffert de l'asphyxie ont donné d'aussi beaux résultats que la graine normale, les dernières n'ont

éclos qu'au $\frac{1}{10}$. Cependant les vers qu'elles ont donnés étaient sains, et paraissaient, de même que ceux des autres lots, n'avoir gardé aucun souvenir du traitement auquel ils avaient été soumis à l'état d'œufs. Ils ont donné 90 cocons pour 100 vers comptés à la première mue, la graine normale en ayant donné 93.

Malgré la singularité de ce résultat, l'asphyxie est funeste, et toutes les conditions qui peuvent l'amener doivent être évitées soigneusement. Il y a plus : un même degré de viciation de l'air est d'autant plus à redouter pour les graines qu'elles sont plus voisines de leur éclosion. Ainsi j'ai laissé, en janvier, mars et mai, des graines dans un flacon, jusqu'à ce qu'elles y aient produit 7 pour 100 environ d'acide carbonique. Celles de mai n'ont éclos que vingt jours après leur sortie du flacon, et leur respiration n'était pas encore très active. Elles n'ont pourtant fourni que 126 cocons par 1.000 œufs : celles de mars en ont donné 480, et celles de janvier 790.

La graine qui, pendant six mois de l'année, peut être assimilée aux animaux hibernants, dont elle se rapproche par sa résistance à l'asphyxie, la lenteur de sa respiration, etc., commence donc trois mois avant son éclosion à ressembler à un être dans sa période d'activité normale.

Encore, à ce moment, elle peut résister sans grand péril à de brusques variations de température, souvent utilisées pour suspendre son éclosion, soit pendant un ou deux mois, soit seulement pendant quelques jours. Seulement l'effet est d'autant plus marqué que la suspension a été plus longue, et que la graine était plus avancée. De la graine qui avait commencé à éclore en avril, et dont j'ai suspendu au moyen du froid l'éclosion pendant un mois et demi, a donné seulement 263 cocons par 1.000 œufs. Une autre, dont j'ai suspendu pendant deux jours seulement l'éclosion, a donné 810 cocons par 1.000 œufs, la graine normale en ayant donné 820. L'identité est donc aussi parfaite que possible, et l'on peut considérer cette dernière pratique comme tout à fait sans danger.

DE L'INFLUENCE DU FROID DE L'HIVER SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON DU VER A SOIE ET SUR L'ÉCLOSION DE LA GRAINE; PAR M. É. DUCLAUX

(Extrait d'une lettre adressée à M. Pasteur) (1).

...... Sachant, d'après mes expériences de 1868, que le froid de l'hiver est nécessaire pour la formation de l'embryon et la bonne éclosion de la graine, j'ai voulu reconnaître si cette condition est suffisante, et, par exemple, si en refroidissant artificiellement de la graine en août, on pourrait avoir des vers en novembre. Pour cela, j'ai partagé un lot de graine en deux portions, dont l'une a été conservée à la manière ordinaire, et l'autre placée pendant qua-

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 15 novembre 1869 [LXIX, p. 1021-1025].

rante jours dans une glacière : puis, au 20 septembre, j'ai partagé chacune de ces deux portions en deux lots différents. Deux de ces lots, l'un ayant subi l'action du froid et l'autre non, ont été portés peu à peu à la température de 20 degrés. J'ai le plaisir de vous annoncer que je viens de trouver en pleine éclosion le lot refroidi, tandis que dans l'autre il ne s'est formé aucun embryon ; et, d'après mes expériences de l'année dernière, si je continue à le chauffer, il ne s'en formera jamais.

Les deux autres lots sont conservés comme à l'ordinaire et seront mis à éclore en mai, si le lot refroidi n'a pas, d'ici là, accompli son éclosion.

Il résulte de ces observations que la période de formation de l'embryon, période qui précède l'éclosion, ne commence et ne poursuit son cours régulier qu'à la condition nécessaire et suffisante de succéder à une époque de froid et d'hibernation véritable. Une graine, maintenue toute l'année à la température de son éclosion, n'éclôt pas, et périt sans que l'embryon s'y forme. Est-elle soumise au froid, mais d'une manière insuffisante, ou pendant un temps trop court, l'embryon s'y organise et réussit à vivre jusqu'au moment de l'éclosion. Mais alors il meurt d'autant plus d'embryons, et l'éclosion de ceux qui résistent est d'autant plus longue et plus irrégulière que l'hibernation a été moins longue et le froid moins accusé. La graine, pour bien éclore, a donc un besoin absolu du froid de l'hiver. Beaucoup d'insuccès dans l'éclosion sont dus à un hiver trop doux, ou à une mauvaise conservation des œufs.

Enfin un résultat immédiat des faits qui précèdent serait d'obtenir à volonté des bivoltins, ou d'avoir, en profitant de l'action du froid et de la chaleur sur la graine, le moyen de se procurer des vers toute l'année, ce qui serait très favorable à l'étude [1].

PROCÉDÉS D'ÉDUCATION AU JAPON [2]

« Conserver la graine dans un lieu frais, sans humidité, sans mauvaises odeurs.

Maintenir l'ensemble de la graine à une température uniforme.

Ne hâter l'éclosion par aucun moyen factice.

N'élever ensemble que les vers nés le même jour. »

Ainsi, dès la naissance, l'auteur se montre préoccupé d'établir l'harmonie dans son éducation ; il est à présumer que la même préoccupation doit présider au grainage.

1. En transmettant à l'Académie cette Note, M. Pasteur fait observer que le fait principal signalé par M. Duclaux aura certainement, dans la suite, des conséquences pratiques importantes. Dès aujourd'hui, il paraît nous donner la clef d'une pratique des Japonais, qui consiste à placer la graine, au cœur de l'hiver, pendant quelques jours, dans de l'eau glacée. Il fait naître aussi l'espérance de pouvoir faire éclore en toute saison les graines de races dites *annuelles*, ce qui supprimerait une des plus grandes difficultés de l'étude des vers à soie. Peut-être M. Duclaux trouvera-t-il aussi, dans la continuation de ses curieuses recherches, un moyen de fortifier les jeunes vers, de façon à les mettre davantage à l'abri des maladies accidentelles.

2. Ces renseignements sont extraits du *Bulletin de la Société impériale zoologique d'acclimatation*, 2e sér., V, 1868, p. 17-47 (traduction d'un ouvrage japonais [« Étude complète de l'éducation des vers à soie », par Shimidzeu-Kinzaimon] par le Dr P. Mourier).

« Que les vers soient clair-semés, dès leur naissance.

Pour 20 à 25 grammes de graine qui représentent à peu près le carton japonais, les vers, au moment où ils naissent, doivent occuper une superficie de 2 mètres carrés; il faut ensuite les éclaircir nécessairement, de manière à ce qu'ils se trouvent occuper : au premier sommeil, 5 mètres carrés; au deuxième sommeil, 10 mètres carrés; au troisième sommeil, 20 mètres carrés; au quatrième sommeil, 40 mètres carrés; à la montée, 60 mètres et plus.

Préférer la feuille au bourgeon, même pour le plus jeune âge.

Jusqu'au deuxième sommeil, donner six repas dans les vingt-quatre heures;

Du deuxième au troisième sommeil, cinq repas;

Du troisième au quatrième sommeil, quatre repas.

Après le quatrième sommeil, donner en abondance la plus belle feuille jusqu'à la montée.

Pendant les sommeils, faire huit ou neuf données de feuilles hachées menu, tombant comme pluie. Aussitôt qu'on voit quelques vers éveillés, cesser ces données d'extra et séparer les vers en retard pour les favoriser, en leur prodiguant la feuille, et rétablir la régularité qui tend toujours à disparaître. Donner invariablement un des repas entre la quatrième et la cinquième heure, l'heure la plus froide. Si l'air devient humide ou froid, allumer un feu clair de bois de sapin sans odeur, préserver les vers par des écrans de l'action directe du feu, donner de l'air et de la feuille; si l'air devient chaud, aérer et donner de la feuille. L'aération doit être continue, convenablement ménagée, sans courant d'air violent. Tout ce qui touche au ver doit être parfaitement net et sec; les personnes qui leur donnent des soins doivent se laver fréquemment les mains, bien qu'elles ne touchent aux vers qu'avec de légères baguettes. La feuille doit être cueillie sans pluie et sans rosée.

Pour soigner les vers d'un carton de graines (20 à 25 grammes) avec perfection, il faut quatre personnes; pour nourrir parfaitement ces vers, il faut vingt-cinq charges de cheval (feuilles et branches). »

Au Japon, les feuilles sont détachées du bois à l'atelier avec des ciseaux. Cette quantité est évaluée d'une façon trop vague; mais les expressions : « mûrier en abondance, ne jamais laisser les vers la bouche vide, donner de façon à ce que les vers restent en quelque sorte au milieu de la feuille fraîche, » s'entendent assez.

RAPPORT
SUR LES ÉTUDES SÉRICICOLES FAITES PAR UNE MISSION ITALIENNE DANS L'INTÉRIEUR DU JAPON [1]

Yokohama, 1er juillet 1869.

L'atrophie qui existe depuis quelques années déjà sur le ver à soie européen a fait naître la crainte de voir se détruire cette source de richesse pour

1. *Revue universelle de sériciculture*, septembre 1869, III, p. 231 et suiv. [et *Moniteur des soies*, n° 370, 4 septembre 1869, p. 3-4].

notre pays. Quoique l'introduction en Italie des cartons de vers à soie importés du Japon ait donné de bons résultats, le bruit avait couru, depuis un certain temps, en Italie et en France, que le ver à soie japonais était aussi infecté de cette maladie. De là, crainte d'être obligés sous peu d'aller chercher ailleurs, et peut-être avec moins de succès, la semence que depuis plusieurs années le Japon nous fournit en si grande quantité.

Ces bruits répandus, soit à dessein, soit par hasard, et auxquels on prêtait facilement foi, empruntaient leur origine spécialement de ce fait que, tandis que plusieurs commerçants étaient venus d'Italie, de France et d'autres pays pour y faire achat de cartons originaires, aucun cependant d'entre eux n'avait encore pu pénétrer dans l'intérieur du Japon et ne se trouvait à même de constater *de visu* quel degré de bonté on pouvait attribuer à cette semence.

La nécessité d'éclaircir cette assertion inspira au comte de la Tour, ministre d'Italie au Japon, l'idée d'entreprendre une expédition dans l'une des provinces de l'Empire qui jouit de la meilleure renommée dans l'industrie séricicole, afin de suivre de près la méthode employée par les cultivateurs japonais pour l'éducation des vers à soie.

Le comte de la Tour choisit comme l'époque la plus opportune pour l'exécution de ce projet le commencement du mois de juin, moment où le ver à soie se présentant dans ses deux dernières périodes, celle de la montée à la bruyère et celle de sa transformation en papillon, aurait donné plus de facilités aux observations à faire.

Interprétant le désir souvent manifesté par les graineurs de pouvoir visiter les provinces séricicoles du Japon, et considérant les motifs qui s'opposent pour eux à la réalisation d'un semblable désir (ils avaient voulu entreprendre à eux seuls un voyage dans l'intérieur du Japon), le comte de la Tour pensa faire une chose utile aux intérêts commerciaux de notre pays, et être en même temps agréable à ses compatriotes en associant à son entreprise quelques Italiens qui, par leurs connaissances spéciales en matière de culture des vers à soie et de sériciculture, fussent à même d'étudier avec soin la question et de rendre ainsi plus profitable le but que cette expédition avait à atteindre.

Le manque absolu des moyens de communication et l'incertitude de l'accueil que la première expédition étrangère dans l'intérieur du Japon aurait rencontré auprès des populations exigeaient que le gouvernement japonais fût informé de ce voyage, afin qu'il pût prendre toutes les dispositions qu'il aurait jugées nécessaires pour rendre plus aisés le passage et le séjour de l'expédition italienne dans les différentes localités qu'elle se proposait de visiter. L'appui et les facilités de toutes sortes que la mission rencontra dans tout son parcours, par suite de la demande du comte de la Tour, prouvent le bon vouloir et l'empressement montrés par le gouvernement pour prévenir tout ce que cette excursion pouvait avoir de dangereux et d'incommode.

L'expédition, composée du comte de la Tour, du baron Galvagna, secrétaire de la Légation, de MM. Ernest Prato, Ferdinand Meazza, Ernest Piatti, Pierre Savio, et d'un interprète japonais accompagné d'une forte escorte donnée par le gouvernement local, partit de Yokohama le 8 juin : passant par Yedo, Warabi et Konossu, elle arriva le 11 à Menuma. Cette partie du pays,

qui constitue le côté septentrional de la province de Musachiou, est une vaste plaine qui s'élève insensiblement à mesure qu'elle s'approche du nord. Le sol, d'une fertilité merveilleuse, arrosé de tous côtés par des rivières et des ruisseaux, se prête à toute espèce de culture. On voit le riz croître spécialement dans les environs de Warabi, l'orge et le froment dans les districts de Konossu et de Menuma, outre l'indigo, le colza et les fèves.

La province de Musachiou est séparée de celle de Giochiou par le Tonengawa, fleuve principal de l'île de Nipon. Ce fleuve, qui a sa source dans les montagnes du Sinchiou, descend presque en ligne droite de l'ouest à l'est, et, après s'être considérablement accru dans son long cours des eaux qui coulent des hauteurs du Giochiou, se verse dans l'Océan Pacifique...

Le mûrier, très cultivé déjà dans le Musachiou, n'acquiert une importance réellement de premier ordre que sur la rive gauche du Tonengawa. Le *morus* à fruit blanc n'existe pas au Japon, où l'on ne connaît que celui à fruit noir avec la feuille soit ronde, soit dentelée. On le trouve partout, le long des sentiers, sur le bord des canaux, en masses touffues au milieu des champs cultivés. Il s'élève rarement au-dessus de 3 mètres ; les Japonais le cultivent ordinairement en buisson, et ils en coupent les branches au ras de terre, recouvrant ensuite la souche et la fumant, soit avec des excréments humains, soit avec la fiente des vers à soie, levée du treillis et séchée au soleil. Le même engrais est employé pour les mûriers qu'on laisse pousser en arbres, et on le répand dans ce cas sur la terre qui entoure la base du tronc.

La reproduction du mûrier ne s'obtient pas par semence mais par provins. Au printemps, on coupe au ras de terre une plante âgée de huit ans au moins ; de la souche recouverte de terre poussent de nouveaux bourgeons. Ceux-ci, à l'automne suivant, sont coupés contre le tronc et servent à former de nouvelles plantes qu'on engraisse avec du fumier humain.

Pendant l'automne et l'hiver, les Japonais tiennent leurs cartons dans des petits sacs de papier suspendus au plafond dans des chambres sèches et dans lesquelles il n'y a aucune odeur, et surtout on n'emploie pas de l'huile pour l'éclairage. Afin de les préserver encore plus de l'humidité, quelques cultivateurs mettent les cartons dans des boîtes faites en bois de paulownia.

C'est par l'influence seule de l'atmosphère qu'on obtient l'éclosion de la semence. Dans les saisons régulières, elle a lieu généralement du 20 au 25 avril. Les graines d'un carton éclosent ordinairement dans l'espace de trois jours ; mais cette opération se produit même en un seul jour pour les qualités supérieures. Dans le but d'obtenir une certaine égalité dans les vers à soie, ce n'est qu'au second jour qu'on donne à manger aux premiers éclos.

Pendant les trois premiers âges, les vers sont élevés dans de petits paniers de bambou, dans une chambre aérée et réchauffée par un feu de bois. Pour les quatrième et cinquième âges on les place sur des treillis dans des lieux bien aérés. Ces treillis, également en bambou, ont $1^{m},80$ de longueur sur 1 mètre de largeur. Ils sont recouverts d'une natte faite en paille de riz et superposés les uns aux autres (ordinairement au nombre de dix) à la hauteur de 20 centimètres.

On donne d'abord la nourriture six fois dans les vingt-quatre heures, et on diminue d'âge en âge jusqu'à quatre et même trois fois. Jusqu'au qua-

trième âge, la nourriture donnée aux vers à soie se borne aux feuilles coupées assez minces ; au dernier âge, ce sont les petites branches, en repas très abondants. Pour couper la feuille, on se sert d'un large couteau de fer. Les Japonais ne craignent pas de nourrir les vers à soie avec des feuilles encore humides de la rosée, néanmoins ils préfèrent qu'elles soient sèches. On a vu, dans quelques localités, des cultivateurs qui arrosaient légèrement la feuille avec de l'eau lorsque la température était très élevée, ou bien avec de l'eau mélangée à du saké (eau-de-vie de riz), si le ver donnait des signes de faiblesse.

Les vers à soie sont tenus assez espacés. Après la quatrième mue on n'en place en moyenne qu'un millier par treillis.

La litière est ôtée chaque jour. On fait passer les vers à soie sur la feuille fraîche à travers des filets étendus sur le panier ou le treillis. Ces filets ont des mailles plus ou moins larges, selon l'âge pour lequel ils doivent être employés. Entre la natte en paille et le ver, les Japonais étendent ordinairement une légère couche de gousses de riz, afin de préserver les animaux de l'humidité.

La bruyère pour la confection des cocons est faite le plus souvent avec de la paille de riz mélangée avec des branches de colza après semence, de différentes formes, et d'une hauteur qui ne dépasse pas 30 centimètres.

Les cocons, recueillis de six à huit jours après la montée des vers à soie à la bruyère, s'ils sont destinés à la filature, sont exposés au soleil, afin d'en étouffer les chrysalides ; s'il n'y a pas de soleil, après les avoir enfermés dans de petites boîtes en papier, on les suffoque avec la chaleur produite par la braise de charbon de bois.

Les cocons destinés à la reproduction sont dépouillés de leur bourre et rangés avec ordre sur les treillis l'un à côté de l'autre ; on les recouvre de feuilles de papier troué afin de séparer le papillon du cocon.

La sortie des papillons a lieu, d'habitude, de quinze à vingt jours après la montée à la bruyère. Les papillons placés sur d'autres feuilles de papier sont accouplés pendant six heures. Alors on jette les mâles et on secoue les feuilles sur lesquelles sont restées les femelles, afin de provoquer chez elles la sécrétion des humeurs. Les papillons sont enfin transportés dans une chambre obscure, sur des cartons disposés horizontalement l'un à côté de l'autre, dans un carré entouré d'un cadre de bois laqué. On les y laisse de douze à seize heures. Sur chaque carton on dépose cent à cent cinquante papillons ; le nombre dépend de leur vigueur.

Il a été dit plus haut que les cocons destinés à la filature sont exposés au soleil ou au feu de charbon, afin de suffoquer les chrysalides. Il n'y a pas de grandes filatures au Japon. Chaque cultivateur fait filer par les femmes de sa maison le produit de son éducation. S'il n'a pas d'ouvrières chez lui, il vend les cocons...

Ainsi que pour la filature, la culture des vers à soie au Japon n'est pas faite sur de larges proportions. La plus importante qui ait été vue était de seize cartons.

Les Japonais portent une attention toute spéciale aux conditions locales des magnaneries. Toutes celles qui ont été visitées dans les principaux centres de culture de la province de Giochiou, à Sig-Naï, à Nakassé, Iratska,

Chimamoura et Maibachi, tant auprès des cultivateurs aisés qu'auprès des simples colons, se distinguaient par la salubrité et la ventilation des locaux, jointes à la propreté la plus scrupuleuse. Partout on a trouvé les vers à soie vigoureux, sains et sans le moindre indice de *pébrine*.

La récolte des cocons se présentait très abondante. A Chimamoura, dans la magnanerie de M. Yahé, qui est un des plus grands et des plus renommés cultivateurs de Giochiou, on a observé que sur seize cartons qu'il avait fait éclore, la mortalité n'atteignait pas la proportion de 1 sur 1.000.

L'expédition italienne, après avoir séjourné quelque temps dans les centres séricicoles de Giochiou, poursuivit sa marche vers Ikawo, Takasaki et Oniichi. De là, elle traversa la partie montueuse du Musachiou, et rentra le 28 juin à Yokohama, en passant par Omija et Achiougi.

Les études auxquelles la mission s'est livrée sur la culture des vers à soie dans les différentes localités qu'elle a visitées, et les observations minutieuses qu'elle a été à même de faire sur l'état sanitaire de ces petits animaux, ont donné les plus heureux résultats. Elle a pu constater que, non seulement il n'existe aucun cas de *pébrine* dans les vers à soie, mais que cette maladie est même entièrement inconnue aux Japonais. Cette constatation est de nature à donner un démenti formel à l'opinion répandue en Europe sur l'infection de la graine du Japon, et servira à calmer les appréhensions de nos cultivateurs et à leur inspirer, pour l'avenir, pleine confiance dans la qualité des cartons originaires de ce pays.

Avant de clore ce Rapport, la mission tient à ajouter qu'elle a voulu aussi se rendre compte des motifs qui occasionnent des prix de revient très élevés dans les cartons, ces prix n'étant pas en rapport avec les récoltes abondantes qui se font au Japon, ni avec le nombre considérable de cocons qui sont destinés au grainage. La mission croit devoir attribuer la cause de ce fait aux pertes qu'apporte, à la reproduction de la semence, la présence d'un insecte parasite, appelé *oudji* en japonais (*mystère*). Ce petit animal, qui est déjà connu ici depuis longtemps, existe à l'état d'embryon dans le ver à soie avant sa montée en bruyère ; il prend vitalité dans la chrysalide et sort du cocon après avoir causé la mort de la chrysalide même.

Les dommages occasionnés par ce parasite varient, selon les années et les conditions atmosphériques, de 20 jusqu'à 80 pour 100. Cette proportion est basée uniquement sur les cocons destinés au grainage ; pour ceux qui vont à la filature, l'étouffement de la chrysalide a lieu avant que l'*oudji* sorte du cocon...

Signé : DE LA TOUR, F. GALVAGNA, Ernesto PRATO,
Ferd. MEAZZA, Ernesto PIATTI, Pietro SAVIO.

NOTE AU SUJET D'UNE RÉCLAMATION DE PRIORITÉ EN FAVEUR DE M. GAETAN CANTONI

On trouve dans la troisième Partie de ces Documents les diverses Notes que j'ai publiées de 1865 à 1869. Chacune de mes Communications donna lieu à des controverses plus ou moins vives. En ces matières, comme pour les expériences agricoles en général, il n'est pas possible de vérifier l'exactitude des résultats annoncés par un auteur au moment où ils sont connus. Ces lenteurs obligées, jointes aux contradictions des personnes que l'ignorance ou l'intérêt excitaient à nier la vérité ou l'utilité de mes recherches, retardèrent l'adoption de mon système. Les journaux séricicoles notamment firent une grande opposition ; mais la vérité triompha peu à peu de tous les obstacles, car le nombre des personnes qui jugent froidement un procédé industriel est bien autrement grand que celui des opposants de parti pris, quoique ces derniers aient plus d'activité et d'audace. A la fin de l'année 1868 et au commencement de l'année 1869, j'eus la satisfaction de constater un mouvement très marqué en faveur de mes études. Beaucoup de personnes avaient mis en pratique mon procédé de grainage et en proclamaient la valeur incontestable. C'est alors que je vis se manifester, dans les articles de mes adversaires, comme il arrive d'ordinaire dans les questions de cette nature, certaines velléités de m'enlever la priorité de mes observations.

Après avoir soutenu que mon procédé de grainage était défectueux, on essaya de prétendre qu'il ne m'appartenait pas en propre. Les explications suivantes firent justice des prétentions auxquelles je fais allusion [1].

Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), 17 février 1869.

Monsieur le Directeur,

Permettez-moi de recourir à votre estimable journal pour relever une erreur que quelques-uns de mes contradicteurs cherchent à accréditer en ce moment. Après avoir soutenu que mon procédé de grainage était défectueux, ils essayent aujourd'hui de prétendre qu'il ne m'appartient pas en propre. Vous savez que ce sont les deux phases habituelles de la contradiction pour toutes les applications nouvelles. On commence par cette assertion : « Ce n'est pas vrai » ; on finit par cette autre : « Ce n'est pas neuf ». Les explications suivantes feront justice des prétentions auxquelles je fais allusion.

Dans une Notice ayant pour objet de faire connaître un moyen de distinguer la bonne graine de la mauvaise, notice publiée en 1860, M. Cornalia [2] s'exprime ainsi :

1. Cette rectification a paru dans le *Messager agricole du Midi*, 5 mars 1869, p. 37-38, et dans le *Moniteur des soies*, n° 342, 20 février 1869, p. 4. (*Note de Pasteur.*)

Nous la reproduisons sous la forme où elle a paru dans le *Messager agricole du Midi*. (*Note de l'Édition.*)

2. Cornalia (E.). Notice indiquant un moyen de distinguer sûrement la mauvaise graine de la bonne (traduite par le Dr N. Joly). *Messager agricole du Midi*, I, 1860-1861, p. 323-329. (*Note de l'Édition.*)

« M. Chavannes (de Lausanne) propose les éducations sur les mûriers en plein air, afin d'obtenir des *cocons pour graine*, en partant de ce principe que la maladie résulte de l'affaiblissement de la race devenue domestique, et que les *corpuscules vibrants*, qu'il considère comme des cristaux d'un acide particulier, s'engendrent par suite de la faiblesse de l'animal... Que les corpuscules puissent être un produit morbide provenant de la diminution des forces vitales, on en aurait la preuve dans cette circonstance qu'ils se voient aussi chez les papillons avancés en âge et tout à fait sains d'ailleurs, d'abord dans les tissus, ensuite dans le sang. Cela ne me permet pas de proposer l'examen du papillon pour que l'on puisse se prononcer sur la graine. Dans ce cas, de graves erreurs pourraient en résulter, chose véritablement regrettable, puisqu'on aurait ainsi un pronostic anticipé et précieux pour les fabricants de semences. »

Trois ans après que ces lignes étaient écrites, en 1863, M. Cantoni, savant professeur italien, fit de la graine avec deux couples provenant de papillons exempts de corpuscules. Les vers issus de la graine de ces deux couples se comportèrent bien en 1864. Malheureusement, M. Cantoni eut le tort de n'avoir pas fait une éducation comparative entre les œufs provenant de couples non corpusculeux et les œufs provenant de couples avec corpuscules et issus de la même famille de vers à soie, de telle sorte que son expérience n'avait aucune signification. C'est lui-même qui s'exprime ainsi dans une Note datée du 21 août 1867, et qui a été insérée dans la *Revue universelle de sériciculture*.

M. Cantoni répéta son expérience en 1864 sur 125 couples. Cette fois son éducation échoua complètement. Il ajouta, toujours dans la Note que je viens de rappeler, qu'il en fut découragé et qu'il jugea inutile de poursuivre ses essais.

Voilà tout ce qu'a fait M. Cantoni et les opinions que lui et M. Cornalia ont émises avant moi dans la direction d'études dont il s'agit.

Loin de rien enlever au mérite de mes recherches, ces observations ne font qu'ajouter à leur nouveauté, et il est fort heureux qu'au début de mes études, en 1865, je les aie ignorées, car j'aurais pu me confier à leurs résultats et abandonner la voie où je m'étais engagé, qui devait me conduire sûrement à la découverte d'un procédé pratique de confection de la bonne graine en supprimant la préparation de la mauvaise. L'auteur d'une application nouvelle est celui qui en démontre l'efficacité et qui en établit les principes sur des bases expérimentales rigoureuses. Ma méthode est bien à moi ; je la revendique comme ma propriété exclusive, aujourd'hui surtout que, grâce à mes efforts, elle est à l'abri de toutes les vaines critiques de l'ignorance, de l'intérêt ou de l'envie.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération la plus distinguée.

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences.

En résumé, M. Cornalia, partageant une erreur introduite dans la science par le naturaliste Filippi, de Turin, déclare qu'il n'est pas possible de proposer l'examen du papillon pour que l'on puisse se prononcer sur la graine,

parce que les corpuscules se voient chez les papillons avancés en âge tout à fait sains d'ailleurs, et qu'en conséquence de graves erreurs pourraient résulter de cet examen. Quant à M. Cantoni, il a apporté dans ce sujet les résultats d'expériences très incomplètes et mal conduites, plus propres à jeter la défaveur sur ce qu'il pouvait y avoir de fondé dans l'opinion de M. Cornalia qu'à encourager ceux qui auraient l'idée d'en vérifier l'exactitude.

(1)... Ma méthode est bien à moi; je la revendique comme ma propriété exclusive. Elle repose sur des observations entièrement neuves. Il ne suffisait pas de démontrer que la graine issue de papillons privés de corpuscules était une graine exempte de la maladie régnante, démonstration que personne n'a donnée avant moi; il fallait établir les propositions suivantes, qui sont le principal fondement de la méthode et la preuve de son caractère éminemment pratique :

1° Il existe partout des chambrées dont la totalité ou la très grande majorité des chrysalides et des papillons sont privés de corpuscules;

2° On peut les multiplier à volonté;

3° Une graine issue de telles chambrées ne peut pas périr à l'état de vers par la maladie des corpuscules, bien que cette maladie soit contagieuse au plus haut degré (2).

[A PROPOS DU PROCÉDÉ DE GRAINAGE] (3)

... *Pratiquons des grainages le plus possible, dans les départements ou localités de petite culture, en ayant soin de n'y livrer que des graines faites selon mon procédé, et la France se trouvera alimentée, l'année suivante, d'une quantité de bonnes semences qui pourra répondre à tous ses besoins les plus exigeants.* Je souligne à dessein cette phrase, parce qu'elle renferme la solution pratique des difficultés de la déplorable situation séricicole. Faisons, je vous prie, un calcul très simple. L'application de mon système a donné à Paillerols environ 50 pour 100 de chambrées bonnes pour graine. Ce chiffre eût été plus élevé, à plus de 75 pour 100, si les petites chambrées, faites en vue du grainage, avaient reçu de la graine cellulaire parfaitement pure. J'ai pu m'assurer, en 1868, par des expériences directes, que tous nos départements de petite culture pouvaient donner lieu aux mêmes résultats que ceux des Hautes et Basses-Alpes, c'est-à-dire que les graines issues de parents non corpusculeux, non seulement réussissent dans les départements de petite culture, mais qu'elles n'y prennent que fort rarement la maladie des corpuscules.

1. Pasteur, dans l'édition de 1870, avait supprimé de sa lettre l'alinéa de la page précédente qui commence par : « Loin de rien enlever ... » et l'avait placé ici.

2. *Voir* la suite de cette question de priorité p. 732-735 du présent volume.

3. *Messager agricole du Midi*, 1869, p. 38-39.

Cette Note de Pasteur était précédée de ces lignes : « Nous appelons toute l'attention de nos lecteurs sur le passage suivant d'une correspondance de ce savant, que nous sommes autorisés, par lui-même, à reproduire textuellement. » (*Notes de l'Édition.*)

Les expériences auxquelles je fais allusion ont été effectuées en 1868 dans le Var, dans les Alpes-Maritimes, dans le Gers, dans le Tarn-et-Garonne, dans le Lot-et-Garonne, dans le Lot, dans le Cantal et dans la Seine.

Cela posé, admettez pour un instant que quelques mille onces obtenues en 1868 à Paillerols aient été achetées et élevées uniquement par des propriétaires ou des *graineurs* opérant dans nos départements de petite culture. Que serait-il arrivé en 1869? Un grand nombre de chambrées issues de ces graines eussent été elles-mêmes reconnues très bonnes pour le grainage. *Il résulte de là que, avec les produits d'un seul grainage* convenablement distribués, on aurait pu compter par centaines de mille onces les bonnes semences de nos belles races françaises à la fin de la campagne de 1869. En effet, quatre mille onces de semences saines, préparées suivant ma méthode et élevées dans nos départements de petite culture, fourniraient, comme à Paillerols, au moins 50 pour 100 de bonnes chambrées pour graine, et produiraient, par conséquent, plus de deux cent mille onces de bonnes semences. Et quoi de plus facile d'élever dans nos départements de petite culture plus de quatre mille onces de bonnes graines?

J'ose espérer que ces assertions, dont l'exactitude repose sur des preuves expérimentales, ouvriront les yeux des propriétaires et des négociants qui font le commerce des graines.

Saint-Hippolyte (Gard), le 18 février 1869.

L. Pasteur,
membre de l'Académie des sciences.

EXTRAIT DU *JOURNAL OFFICIEL DE L'EMPIRE FRANÇAIS* DU 23 JANVIER 1870

Le Gouvernement français vient de recevoir l'avis qu'il a été soumis à la formalité du timbrage, au consulat général de France, à Yokohama, pendant la

1re quinzaine d'août	9.297	cartons de graines de vers à soie,
2e quinzaine d'août	52.031	—
1re quinzaine de septembre . .	67.060	—
2e quinzaine de septembre . .	159.913	—

soit du 1er août au 1er octobre un total de 288.301 cartons, dont 212.315 appartenant à quatre-vingt-trois négociants français, 50.978 appartenant à huit négociants prussiens, et les autres à une douzaine de séricieulteurs grecs, suisses, italiens, américains, hollandais et autrichiens.

Le nombre des cartons timbrés, du 1er au 25 octobre dernier, est évalué à plus de 200.000; ce qui porte au 25 octobre, pour toute la durée de la campagne séricicole, le total de cartons timbrés à 488.301.

On peut prévoir que le chiffre, pour l'année entière, dépassera 500.000. Il a été de 900.000 en 1868.

On attribue cette diminution aux plus grandes exigences des vendeurs japonais, aux pertes éprouvées par quelques négociants durant la dernière campagne, au malaise général causé au Japon par l'altération des monnaies, enfin à la diminution notable de la production des graines due à la présence du ver parasite, l'*oudji*, qui fait des ravages considérables dans les récoltes séricicoles.

CIRCULAIRE DE M. ERNEST DUMAS, DÉPUTÉ DU GARD [1]

Paris, 11 quai Conti, 20 juillet 1870.

Monsieur,

L'industrie séricicole, et par conséquent les départements méridionaux, ont éprouvé depuis vingt ans des pertes immenses causées par la maladie des vers à soie. L'Empereur n'a jamais cessé de soutenir le courage des populations adonnées à cette précieuse industrie. Il a voulu que son gouvernement prît toutes les mesures nécessaires, soit pour procurer au pays des graines étrangères saines, soit pour rendre aux éleveurs la faculté de préparer eux-mêmes des graines de bonne qualité.

Un membre éminent de l'Académie des sciences, M. Pasteur, ayant été chargé, depuis plusieurs années, d'étudier les causes de cette maladie et de chercher les moyens d'en garantir les magnaneries, a résolu ces deux problèmes. Il a donné pour la production de la graine de bonne race, indigène et saine, les indications les plus précises. Sa Majesté a voulu qu'elles fussent contrôlées par la pratique en grand, et Elle a mis à la disposition de l'inventeur un domaine appartenant au Prince Impérial [2], où viennent d'être effectuées cinquante éducations dans les conditions ordinaires.

Le succès a dépassé toutes les espérances : le procédé de M. Pasteur possède donc aujourd'hui la double sanction de la science la plus autorisée et celle de la pratique des campagnes.

Le moment est venu de compléter l'œuvre et d'essayer de moraliser le commerce des graines, tentative inutile, tant qu'on n'avait aucun moyen certain de préparer et de reconnaître une graine loyale.

Chacun peut, sans doute, faire les graines de sa propre consommation et, avec des soins faciles à observer, il lui est loisible de se préserver de tout malheur; on doit cependant s'attendre à voir faire, pendant longtemps encore, des éducations spéciales pour graines: le commerce des graines indigènes ou étrangères continuera donc à exploiter les éducateurs négligents de leurs intérêts ou inhabiles.

Il semble indispensable de soumettre ce commerce à une discipline sérieuse qui, tout en lui laissant sa liberté, permette aux éducateurs de provoquer, avec chance de succès, la répression des fraudes dont ils sont si souvent les victimes.

1. Cette circulaire ne figure pas dans l'édition de 1870.
2. Villa Vicentina. (*Notes de l'Édition.*)

L'éleveur peut être trompé sur la qualité absolue de la graine qu'on lui vend, et, dans ce cas, le vendeur de la graine livrée peut être poursuivi en raison des fraudes ou falsifications commises, comme ayant sciemment trafiqué d'une graine impropre à son usage.

Il peut être trompé sur la qualité relative de la graine, et le vendeur peut encore être poursuivi pour avoir livré un produit sous une fausse qualification, de nature à induire l'acheteur en erreur, en lui promettant un succès qui ne devait pas se réaliser.

La nature des choses amènera nécessairement la création de véritables BUREAUX D'ESSAIS POUR LA GRAINE. Le timbre des essayeurs deviendra alors la meilleure garantie de la loyauté du marchand et de la sincérité de la graine vendue, mais il sera toujours nécessaire qu'une pénalité graduée permette aux tribunaux de réprimer une nature de délits qui entraîne les conséquences les plus graves, la ruine des éducateurs et celle de l'industrie séricicole elle-même.

La combinaison des BUREAUX D'ESSAIS et d'une législation répressive sérieuse peut seule permettre à l'éleveur de se procurer de la graine saine, en la payant son prix. Elle fera disparaître du marché ces graines d'origine douteuse ou tarée, dont l'intervention est cause de tant de mécomptes et de désastres.

Aujourd'hui, grâce aux travaux de M. Pasteur, le commerce des graines peut être fondé sur des principes aussi corrects et aussi sûrs que celui des métaux précieux, des produits chimiques ou des engrais, qui se vendent et s'achètent au titre.

Me guidant sur le travail de la Commission des engrais, j'ai essayé de formuler un projet de loi que j'aurais soumis au Corps Législatif, si les circonstances me l'avaient permis. Il me serait agréable d'avoir l'avis du Comice dont vous faites partie, ou votre avis personnel. Ce projet a besoin sans doute d'être amendé ou complété, et les praticiens peuvent avoir à ce sujet des avis plus compétents que les miens.

Enfin, ne trouvez-vous pas que la triste situation de l'industrie séricicole depuis vingt ans a fait perdre à la population de nos campagnes l'habitude des soins qu'exige l'éducation des vers à soie, ainsi que la confiance dans le succès qui soutient pendant le travail et qui inspire le courage nécessaire pour en braver les fatigues ? Une école pratique pour la magnanerie ne serait-elle pas opportune à créer auprès d'Alais ?

J'appelle donc votre attention sur trois questions :

1° Ne peut-on pas constituer des essayeurs, agissant sous leur responsabilité, pour la vérification des graines de vers à soie provenant d'élevages cellulaires ou industriels ?

2° N'y a-t-il pas lieu de poursuivre la promulgation d'une loi spéciale, répressive des fraudes commises dans le commerce des graines ?

3° Ne serait-il pas indispensable d'établir dans les environs d'Alais une école pour les magnanières, où elles apprendraient à conduire, selon des principes exacts, des éducations ayant pour base des graines d'origine certaine ?

En agriculture, on a toujours à compter avec des chances qui sont dans la main de la Providence ; mais il y en a aussi que chacun tient dans sa propre main. L'éleveur qui les a toutes contre lui se décourage et perd la partie,

peut-être parce qu'il se croit condamné à la perdre. Si nous éloignons de lui les mauvaises chances qu'on peut maîtriser, il aura foi dans le succès et il réussira. Telle est ma pensée et tel est le but des mesures sur lesquelles je réclame votre avis.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération très distinguée.

Ernest Dumas,
député du Gard.

CINQUIÈME PARTIE

COMMUNICATIONS, NOTES ET LETTRES PUBLIÉES DE 1870 A 1882

Les Communications, Notes et Lettres qui suivent sont postérieures à l'édition de 1870 des « Études sur la maladie des vers à soie ». Elles ne figurent donc pas dans l'Ouvrage de Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

SUR LES RÉSULTATS OBTENUS DANS L'ÉDUCATION DES RACES FRANÇAISES DE VERS A SOIE A VILLA VICENTINA. EXTRAIT D'UNE LETTRE A M. LE MARÉCHAL VAILLANT [1]

La récolte de la soie est achevée dans toute la propriété de Villa Vicentina. Dans huit jours au plus, on connaîtra le poids total des cocons, qui sont tous de première qualité et font l'admiration des habitants du pays. C'est à qui élèvera, l'an prochain, de ces belles races françaises. Ceux-là même qui ont échoué sont les premiers à en désirer, car ils sont assez peu nombreux pour convenir que leur insuccès ne peut être attribué qu'à leur propre faute. Le doyen d'âge des colons de la Villa, homme très respecté et très respectable, disait hier que, depuis vingt-cinq ans, jamais on n'avait vu tant et de si beaux cocons à la Villa.

Je suis très heureux que l'Empereur ait eu la bonne pensée de cette épreuve pratique de mon procédé et sur une aussi grande échelle. A mon retour en France, mon premier soin sera de rédiger une Note à l'Académie, dans laquelle je signalerai au public intéressé cette initiative du chef de l'État. L'an dernier, on a élevé 105 onces de graine à la Villa et le produit n'a pas suffi pour payer les frais de la semence, tant la graine japonaise est peu rémunératrice. Les 100 onces élevées cette année, qui ont coûté 1.500 francs, produiront, je l'espère, 20.000 francs environ. Ajoutez à cela que, dans le pays, la plupart des races européennes ont échoué. Aussi l'ardeur est grande parmi les personnes qui cherchent à confectionner des semences saines. Un de nos voisins, le professeur Chiozza, riche agriculteur de la contrée, prépare tout, en ce moment, pour une fabrication de plus de 1.000 onces de graines, fabrication qu'il accroîtra beaucoup l'an prochain. A

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 20 juin 1870, LXX, p. 1319-1320.

Villa Vicentina surtout, la récolte a été magnifique. Le gardien de cette habitation, qui a fait l'année dernière pour 80 francs de cocons, retirera cette année-ci plus de 1.000 francs de sa récolte.

J'ai fait avec mon élève M. Raulin, dont je vous ai signalé récemment le beau travail sur le mode de nutrition des moisissures [1], beaucoup d'expériences nouvelles qui toutes confirment, en les étendant, les principes que j'ai établis dans mon Ouvrage [2].

RAPPORT
ADRESSÉ A L'ACADÉMIE
SUR LES RÉSULTATS DES ÉDUCATIONS PRATIQUES DE VERS A SOIE, EFFECTUÉES
AU MOYEN DE GRAINES PRÉPARÉES PAR LES PROCÉDÉS DE SÉLECTION [3]

Au mois d'octobre dernier, M. le maréchal Vaillant me fit part du désir de l'Empereur, de soumettre à une grande expérience pratique mon procédé de confection de la semence saine des vers à soie, procédé qui résume l'ensemble de mes études de ces dernières années, et que je considère comme propre non seulement à éloigner le fléau actuel, mais en outre à donner à la sériciculture une prospérité qu'elle n'a jamais connue. J'acceptai donc avec empressement et reconnaissance l'offre du Maréchal.

La propriété choisie pour cette épreuve fut celle de Villa Vicentina, près de Trieste, dans le Frioul autrichien, la plus importante parmi celles de la Couronne pour la culture du mûrier. On peut y élever 100 onces de graine, que je me procurai auprès de trois des personnes qui avaient appliqué en 1869 mon procédé de grainage, MM. Raybaud-Lange (Basses-Alpes); Dr Milhau, du Poujol (Hérault), et Gourdin, de Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard). Les 100 onces furent distribuées entre les colons de la Villa, au nombre de cinquante, par petits lots, pour la plupart de 1 à 2 onces ; une éducation était de 3 onces et une autre de 5 onces, mais l'administration se réserva 25 onces pour une grande éducation.

La mise en pratique de mon procédé consiste essentiellement : 1° à élever une graine parfaitement saine, autant que possible cellulaire, pour éducation de reproduction ; 2° à élever, pour éducation de produit, la graine issue de ces éducations de reproduction, lesquelles doivent satisfaire aux deux conditions suivantes : une excellente marche des vers de la quatrième mue à la montée à la bruyère, jointe à l'absence complète, ou à peu près, des corpuscules dans les papillons.

1. Raulin (J.). Études chimiques sur la végétation (2e partie : Recherches sur le développement d'une mucédinée dans un milieu artificiel). *Paris*, 1870, in-8° (Thèse pour le doctorat ès sciences physiques, 22 mars 1870).
2. « Études sur la maladie des vers à soie. » (*Notes de l'Édition.*)
3. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 18 juillet 1870, LXXI, p. 182-185.

Par l'application rigoureuse de ces prescriptions, les récoltes n'ont plus à craindre que les maladies accidentelles provoquées par des conditions climatériques et par l'inexpérience des éleveurs. En d'autres termes, la récolte de la soie se trouve ramenée aux conditions normales de toutes les industries agricoles, toutefois avec cet avantage dont elle était privée, même aux plus beaux jours de sa prospérité, que l'éducateur est sûr d'opérer sur une graine originairement très saine.

Il résulte de ce qui précède que l'épreuve tentée sur le domaine de l'Empereur ne devait pas se borner, pour être complète, à la constatation du résultat des éducations de produit faites avec les 100 onces dont j'ai parlé. Il fallait que, par des éducations dirigées en vue de la reproduction, j'établisse la possibilité de la préparation sur place d'une quantité de graine plus ou moins considérable, tout au moins suffisante pour les besoins de la propriété de Villa Vicentina en 1871. De cette manière, le cercle des opérations serait complet, et l'administration du domaine n'aurait plus qu'à les continuer avec les mêmes errements dans les années ultérieures.

En conséquence, je confiai au gardien de notre habitation de Villa Elisa, éleveur soigneux et expérimenté, trois sortes de graines cellulaires, de trois provenances différentes, formant ensemble $2\frac{1}{2}$ onces. Je ferai remarquer que ces graines cellulaires, pas plus que les 100 onces dont j'ai parlé, n'avaient été préparées par moi. J'insiste sur ces détails, afin de bien montrer que mon procédé est déjà appliqué sûrement dans toutes ses parties par un grand nombre de personnes.

De ces $2\frac{1}{2}$ onces de graine cellulaire, une m'avait été fournie par M. le Dr Milhau, une autre par M. Sirand, pharmacien à Grenoble, et la demi-once restante par M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais. Ceci posé, voici les résultats de la campagne séricicole, tant à Villa Vicentina qu'à Villa Elisa.

A Villa Elisa, les $2\frac{1}{2}$ onces de graine cellulaire ont marché à merveille. La récolte, tout entière en magnifiques cocons jaunes, dépassa 45 kilogrammes à l'once de 25 grammes pour chacune des trois petites éducations. Bien plus, j'eus la satisfaction de constater que toutes trois étaient excellentes pour la reproduction. C'était plus que je n'avais espéré, car en faisant trois éducations de graine cellulaire de trois provenances différentes, j'avais eu principalement pour but de ne pas me mettre à la merci des résultats d'une seule éducation faite en vue du grainage, précaution toujours bonne à prendre.

Quant aux 100 onces de graine industrielle élevée par les colons de Villa Vicentina, le produit total a été de 3.000 kilogrammes, c'est-à-dire de 30 kilogrammes à l'once (1). C'est une fois et demie au moins le rendement moyen des époques de prospérité. Dans ce nombre moyen sont comprises quatre éducations qui ont complètement échoué par la maladie des morts-flats, quatre qui n'ont eu qu'une demi-récolte, et deux, un quart de récolte seulement. L'éducation des 25 onces de l'administration a produit près de 39 kilogrammes à l'once. Je l'avais composée à dessein avec trois des sortes

1. Dans sa Lettre à M. Deseilligny, ministre de l'Agriculture et du Commerce, du 25 janvier 1874, Pasteur a rectifié ce chiffre. « Dans le Rapport académique, dit-il, le produit moyen de la Villa a été porté par erreur à 30 kilogrammes par once pour 1870. Il a été, en réalité, de 33 kilogrammes. » (*Voir* note 1 p. 682 du présent volume.) [*Note de l'Édition.*]

de graine des trois personnes que j'ai nommées : 10 onces graine Milhau, 9 onces graine Gourdin et 6 onces graine Rayband-Lange [1].

Je dois ajouter que la moyenne du rendement aurait été sensiblement plus élevée si bon nombre des colons n'avaient mal fait éclore leur graine. L'hiver ayant été fort rigoureux, la graine fut très dure à éclore. Quelques-uns la chauffèrent outre mesure ; d'autres même, croyant qu'elle n'éclorait pas, la remplacèrent par de la graine japonaise de reproduction, qui, pour le dire en passant, donna un produit presque nul. On peut évaluer à 10 onces au moins la graine qui fut perdue à l'éclosion, par l'inexpérience des éleveurs.

En résumé, et malgré les accidents que je signale et les insuccès que je viens de mentionner, accidents et insuccès qui ont été de tous les temps et de tous les pays, l'épreuve tentée à la demande de l'Empereur a eu le résultat le plus satisfaisant. Depuis vingt-cinq ans on n'avait vu à Villa Vicentina une récolte de cocons aussi abondante et de plus belle soie. La joie était générale parmi tous les colons, et on le comprendra aisément si j'ajoute, d'une part, que la récolte a été absolument nulle dans le pays pour toute une partie de graine de Transylvanie d'une valeur atteignant un million de francs, et si, d'autre part, je mets en regard de ce qui précède le résultat d'une récolte des années précédentes à Villa Vicentina. Voici celle de 1869 :

En 1869, on a posé 105 onces de graine à Villa Vicentina :

55 cartons japonais originaires,
50 onces de graine de la Corse.

Le produit total a été de 800 kilogrammes de cocons marchands qui ont été fournis uniquement par les 55 cartons japonais, lesquels ont donné, en conséquence, environ 14 kil. 5 par carton. Les 50 onces de graine de la Corse ont échoué complètement. Il faut noter, en outre, que les cocons japonais n'ont été vendus, en 1869, qu'à raison de 5 francs le kilogramme, tandis que les cocons de nos belles races indigènes ont atteint, en 1870, le prix de 8 fr. 40. Enfin, le carton japonais avait coûté 25 francs en moyenne en 1869, tandis que la graine élevée en 1870 fut achetée 15 francs l'once seulement. Bref, la récolte de 1869 a produit environ 1.500 francs, et celle de 1870, au contraire, plus de 22.000 francs, défalcation faite du prix d'achat des semences. D'autre part, la récolte de 1871 se trouve assurée par la confection sur le domaine même d'une centaine d'onces de graine industrielle et de plusieurs onces de graine cellulaire, qui seront une source de semences pour les années ultérieures.

Je ne sais quels efforts ont été tentés cette année, en France, pour l'application de mon procédé de confection de la semence saine : j'espère qu'ils auront continué actifs et fructueux, et qu'ils auront triomphé des résistances intéressées et des contradictions sans fondement. Dans la haute Italie et dans la basse Autriche, le progrès est de plus en plus marqué. A peine étais-je arrivé dans le Frioul que je faisais connaissance avec un des plus riches et des plus intelligents agriculteurs de la contrée, M. le Dr Levi, et j'apprenais

1. On cite une éducation faite en Italie de la graine de M. Pasteur, qui a donné, chez M. le professeur Chiozza, pour 25 grammes, 67 kilogr. 678 de cocons, nombre qu'on n'avait probablement jamais réalisé. (*Note du Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.*)

avec autant de bonheur que de surprise qu'à lui seul et pour ses propres éducations de cette année, il avait fait, en 1869, 150 onces de graine cellulaire. Présentement il en confectionne plus de 300. Tout auprès de Villa Vicentina, M. le professeur Chiozza en prépare 400 onces, et c'est la première fois néanmoins qu'il se livre à ce travail.

Dans la haute Italie, M. le marquis Crivelli vient d'obtenir une récolte de plus de 10.000 kilogrammes de cocons jaunes par une nouvelle application rigoureuse, savante et perfectionnée même, paraît-il, des principes que j'ai établis. Encore quelques années, et le commerce des graines avec le Japon aura disparu et la sériciculture aura reconquis toute sa prospérité.

L'Académie ne s'étonnera pas que je lui offre les prémisses du Rapport par lequel je devais rendre compte à M. le maréchal Vaillant de la mission que Sa Majesté avait daigné me confier. L'intérêt persévérant que la Compagnie a témoigné à l'étude de la maladie des vers à soie et à mes propres travaux m'obligeait à l'instruire la première du succès qui couronne ses efforts et les miens.

L'Académie décide qu'un exemplaire de ce Rapport sera adressé aux Comices et Sociétés d'agriculture par l'intermédiaire de M. le ministre de l'Agriculture et du Commerce.

NOTE SUR L'APPLICATION DE LA MÉTHODE DE M. PASTEUR POUR VAINCRE LA PÉBRINE (1)

(AVEC LA COLLABORATION DE M. RAULIN.)

La méthode que M. Pasteur a décrite dans ses Mémoires sur la maladie des vers à soie pour combattre la pébrine consiste en trois opérations distinctes :

1° Faire de la graine *cellulaire* en mettant à pondre chaque femelle sur une toile séparée et ne conserver que les pontes des femelles sans corpuscules ;

2° Élever cette graine cellulaire en petites chambrées isolées ;

3° Livrer en masse au *grainage industriel*, avec les seuls soins d'autrefois, prescrits dans tous les temps et dans tous les pays séricicoles, celles de ces chambrées qui n'offrent pas plus de 8 à 10 papillons corpusculeux sur 100.

Cette graine industrielle élevée à la manière ordinaire ne présentera pas de mortalité, appréciable sous le point de vue pratique, par la pébrine (2).

Les grainages pratiqués en suivant ces prescriptions se multiplient de

1. Mémoire lu au Congrès séricicole international d'Udine (Haute-Italie), le 16 septembre 1871, et publié dans les *Annales scientifiques de l'École normale supérieure*, 2e série, I, 1872, p. 1-9.

2. Il est bien entendu que dans cette Note nous laissons de côté tout ce qui a trait à la flacherie, maladie très distincte de la pébrine. (*Note de Pasteur.*)

plus en plus chaque année, et les personnes qui s'y livrent ne peuvent suffire aux demandes toujours croissantes des éleveurs. C'est que les rendements des graines ainsi faites atteignent une moyenne fort élevée : cette année même, dans le département du Gard, 3.000 onces de graines industrielles, distribuées en grandes et petites chambrées, ont fourni en moyenne 33 kilogrammes à l'once, et 1.000 onces d'une autre variété ont donné 38 kilogrammes, preuves incontestables de la puissance de la méthode nouvelle.

Chaque jour aussi cette méthode mieux comprise apparaît plus facile dans son application, plus certaine dans ses résultats.

Cette Note a pour but de préciser les conditions *nécessaires et suffisantes* pour en assurer le succès.

Ces conditions sont au nombre de trois :

1° Dans la confection de la graine cellulaire, se borner à examiner chaque papillon femelle sans s'inquiéter des mâles;

2° Choisir pour faire cette graine cellulaire des lots qui ne soient pas trop corpusculeux ;

3° Élever cette graine cellulaire depuis l'éclosion jusqu'à la montée, sans contact immédiat avec une graine infectée.

I. *Examen des femelles seules, non des mâles.* — Les expériences de MM. de Rodez et Bellotti sur l'inutilité de l'examen des mâles ont été confirmées par la pratique industrielle.

En 1870, M. Pasteur fit élever sous ses yeux à Villa Vicentina (Frioul autrichien), dans des conditions convenables, plusieurs onces de graine cellulaire obtenue par l'examen des femelles seules ; les chambrées donnèrent à peine 2 ou 3 papillons corpusculeux sur 100 : une partie de la graine cellulaire qu'on en retira, avec examen des femelles seules, fut élevée, en 1871, à Clermont-Ferrand et aux environs d'Alais : or, toutes les chambrées qui furent assujetties à de certaines conditions d'éducation furent assez peu corpusculeuses pour pouvoir être soumises à un grainage industriel.

Pour ce qui est de la pureté des femelles, on en connaît l'importance pour la pureté de la graine et des vers : mais ce qu'on ne sait pas assez, c'est qu'il suffit de laisser passer dans un grainage une proportion tout à fait minime de pontes de femelles corpusculeuses pour que la graine soit exposée à ne pouvoir servir à une chambrée de reproduction.

En 1870, par exemple, à côté des graines cellulaires élevées à Villa Vicentina, M. Pasteur fit élever çà et là 100 onces de graines industrielles (1) dont plusieurs provenaient de papillons corpusculeux à 1 ou 2 pour 100 au maximum : eh bien, il nous fut impossible de trouver une seule de ces chambrées infectée à moins de 30 pour 100, bien que la plupart aient réuni toutes les conditions d'éducation désirables.

II. *Du degré d'infection des cocons destinés au grainage cellulaire.* — L'attention des sériciculteurs doit se porter sérieusement sur l'utilité de choisir, dans la confection de la graine cellulaire destinée aux chambrées de

1. *Voir*, p. 647-650 du présent volume : Rapport adressé à l'Académie sur les résultats des éducations pratiques de vers à soie, effectuées au moyen de graines préparées par les procédés de sélection. (*Note de l'Édition.*)

reproduction, des cocons dont le degré d'infection ne soit pas trop grand, ne dépasse pas, par exemple, 10 à 15 pour 100.

En effet, un grainage cellulaire confectionné en grand, on le conçoit facilement et l'expérience achève de le démontrer, comporte des causes d'erreur à peu près inévitables : dans le cours du grainage, il arrive quelquefois que deux femelles, après avoir pondu tout ou partie de leurs œufs, passent d'une toile à une autre toile accidentellement trop rapprochée ; si l'une de ces femelles est corpusculeuse, l'autre exempte de corpuscules, on sera amené dans l'examen microscopique à rejeter la bonne ponte et à conserver la mauvaise ; dans l'examen microscopique des femelles, pour peu qu'il se prolonge, il est difficile d'éviter des distractions dont la conséquence peut être de laisser tomber parmi les bonnes toiles examinées quelque toile corpusculeuse ; quelquefois aussi, faute d'une suffisante attention, on laisse passer inaperçus les corpuscules dans l'examen de certains papillons.

Nous admettons volontiers que ces erreurs sont toujours peu nombreuses par rapport au nombre total des papillons corpusculeux du lot soumis à l'examen ; mais on conçoit facilement que, si elles sont négligeables dans un lot qui n'a que 2 ou 3 papillons corpusculeux sur 100, elles peuvent, pour un lot corpusculeux à 30, 40, 50 pour 100, introduire, dans la graine cellulaire examinée, 3 ou 4 pontes corpusculeuses sur 1.000, ou même plus, proportion suffisante pour que les papillons issus de cette graine puissent être corpusculeux à 15 ou 20 pour 100 ou plus encore. L'expérience a vérifié ces prévisions.

En 1871, M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, éleva parallèlement, au Tempéras, près d'Alais, deux lots de graine cellulaire, l'un provenant de papillons infectés à 40 pour 100, l'autre issu de papillons corpusculeux à 8 pour 100 ; les résultats de ces deux chambrées furent très différents au point de vue du grainage : les papillons de la première furent corpusculeux dans la proportion de 20 pour 100 ; ceux de la seconde dans la proportion de 6 à 8 pour 100.

A Servas, près d'Alais, une graine cellulaire issue de papillons corpusculeux à 2 pour 100 ne s'infecta pas à 1 pour 100, à côté d'une autre graine d'un lot corpusculeux à 8 pour 100, qui présenta 3 papillons corpusculeux sur 100. Enfin, au Pont-Gisquet, M. Raulin fit élever parallèlement deux sortes de graines cellulaires : l'une faite avec soin, issue d'un lot à 2 pour 100 de papillons corpusculeux et qui fournit une récolte corpusculeuse à 2 pour 100 seulement ; l'autre, née de papillons corpusculeux à 20 pour 100, faite avec moins de précaution que la première, de laquelle sortirent des papillons corpusculeux dans la proportion de 60 pour 100.

III. *Isolement de la chambrée.* — M. Pasteur a insisté dans ses divers Mémoires sur la nécessité d'isoler une chambrée destinée à la reproduction : que faut-il entendre au juste par cet isolement? L'expérience va nous l'apprendre.

La graine cellulaire que M. Pasteur fit élever en 1870, à Villa Vicentina, était entourée d'éducations plus ou moins corpusculeuses, 100 onces au total, répandues çà et là dans un rayon de 1 kilomètre : bien plus, dans le même bâtiment où il élevait cette graine cellulaire, étaient élevées des

graines corpusculeuses pour expériences diverses : de temps en temps des visiteurs qui avaient été en contact avec de mauvais vers venaient voir les chambrées de graines cellulaires. Mais dans ces chambrées on eut soin de proscrire absolument tout lot corpusculeux, et les magnanières qui les soignaient n'élevaient aucune autre graine douteuse : or, les papillons de ces chambrées furent purs de corpuscules à moins de 2 ou 3 pour 100.

Voici un autre exemple plus frappant encore : au Pont-Gisquet, près d'Alais, qui passe pour un des pays les plus infectés, M. Raulin a obtenu, en 1871, d'une chambrée composée uniquement de graines pures, une récolte dont les papillons étaient purs à 2 pour 100 près ; et pourtant, dans une magnanerie voisine du même bâtiment, on élevait une once de graine un peu corpusculeuse, et sur une montagne dominant le Pont-Gisquet, à 200 mètres de distance, était une chambrée de 12 onces, d'une graine détestable, dont tous les producteurs sans exception étaient corpusculeux. D'autre part, une once de la graine cellulaire précédente, élevée au Pont-Gisquet, dans une même magnanerie, à côté d'une autre graine à peine corpusculeuse, produisit des papillons corpusculeux à raison de 25 pour 100.

Dans une ferme isolée des environs d'Alais, 6 onces d'une graine très pure, élevée sans aucun mélange, produisirent des papillons infectés à 35 pour 100, par cette seule circonstance que cette graine avait été mise à éclore avec des graines corpusculeuses et était restée avec celles-ci dans le même local pendant trois ou quatre jours après l'éclosion.

Si donc vous élevez de la graine parfaitement pure dans une magnanerie d'où vous proscrirez toute graine de nature douteuse, *très rigoureusement et dès l'éclosion*, si vous la faites soigner par une magnanière qui ne soigne pas en même temps des graines corpusculeuses, de façon qu'il n'y ait pas entre votre éducation et une autre éducation corpusculeuse de contact immédiat et prolongé, tenez pour certain que, même dans le pays réputé pour être le plus infecté, au milieu d'éducations nombreuses et mauvaises, vous n'aurez pas plus de 4 ou 5 papillons corpusculeux sur 100 ; en d'autres termes, vous récolterez des cocons bons pour graine industrielle au point de vue de la pébrine.

En résumé : Pour que la graine cellulaire puisse fournir des cocons bons pour graine industrielle au point de vue de la pébrine, c'est-à-dire des papillons corpusculeux à moins de 7 à 8 pour 100, *il est nécessaire et il suffit* que les femelles productrices de cette graine aient été examinées avec soin, abstraction faite des mâles ; que le lot qui la fournit ne soit pas corpusculeux à un trop haut degré, par exemple au delà de 10 ou 15 pour 100 ; qu'enfin cette graine soit élevée dans une magnanerie d'où l'on proscrira absolument toute graine corpusculeuse dès l'éclosion, et par les soins de personnes qui ne soient jamais en contact avec de mauvais vers.

Quand nous parlons de *conditions nécessaires et suffisantes*, nous ne donnons pas à ces mots le sens précis qu'on leur attribue dans les sciences mathématiques : nous n'avons pas la prétention de renfermer un phénomène physiologique dans des formules exactes.

Par exemple, nous avons vu de la graine légèrement impure donner dans certains cas des cocons bons pour graine industrielle : pourquoi cette exception ? Parce que l'abandon des derniers œufs éclos, un grand espace donné

aux vers pendant l'éducation, le soin qu'on prenait de laisser dans les litières les vers en retard, ou encore une mortalité accidentelle, avaient produit une sélection naturelle des bons et des mauvais vers.

En partant de lots extrêmement corpusculeux, on a pu obtenir, par le procédé cellulaire, de la graine parfaitement pure, en évitant par des soins très grands les erreurs de grainage, comme aussi en partant de lots presque purs on peut, faute de précaution, faire de mauvaise graine cellulaire.

Ces exceptions, et d'autres encore, ne sont que des cas particuliers, relativement rares, qui confirment, au lieu d'y porter atteinte, la théorie générale, et dont l'observation attentive des faits rend facilement compte.

Les conditions dont nous venons de parler ne sont pas nouvelles; elles découlent directement des expériences fondamentales qui constituent la théorie de M. Pasteur; mais il est un fait digne de remarque : depuis que le procédé Pasteur s'est répandu dans les pays séricicoles, l'oubli des précautions indiquées plus haut, l'observation inexacte de certains faits qui se sont produits dans l'application de ce procédé, ont donné lieu à des inductions fausses, ou au moins fort exagérées, contraires aux principes précédents.

Dans la pratique industrielle, il arrive trop souvent que des éducateurs réservent pour chambrées de reproduction des graines cellulaires provenant de lots très corpusculeux, ou encore des graines mal faites, qui n'ont de cellulaire que la forme extérieure du procédé décrit par M. Pasteur, ou même des graines non cellulaires que l'on croit pures, sur la foi d'un échantillon plus ou moins bien observé. On pose donc en réalité à l'incubation des graines un peu impures. D'autre part, il est bien difficile, surtout dans les pays de grande culture, de vaincre la routine des fermiers, qui mettent toujours à éclore ensemble et maintiennent ensemble, pendant les jours qui suivent l'éclosion, diverses sortes de graines plus ou moins impures. Ce sont là deux causes d'erreur qui font échouer, au point de vue du grainage, la plupart des chambrées de reproduction.

C'est ainsi que nous expliquons comment un éducateur du midi de la France fut obligé, en 1870, d'envoyer à la filature 85 petites chambrées sur 100, chambrées placées d'ailleurs dans d'excellentes conditions, et qu'il destinait au grainage.

Lorsqu'ils voient se produire de pareils faits, les éducateurs, admettant sans hésiter que la graine était parfaitement pure, qu'elle a été élevée dans un local séparé de toute chambrée infectée, cherchent fort loin la cause de tant d'échecs :

Les uns, ayant rejeté les mâles dans le grainage cellulaire, attribuent les corpuscules de la graine aux corpuscules des mâles, ou bien (s'ils ont examiné ces derniers) à des germes de corpuscules des femelles qui échappent au microscope. D'autres comparent pendant plusieurs années successives les résultats de deux sortes de graines reproduites à chaque éducation par le procédé cellulaire; mais, parce qu'ils sont partis primitivement de deux lots très inégalement corpusculeux, l'une des deux graines se maintient plus pure que l'autre : ils n'hésitent pas dès lors à attribuer cette inégalité à une influence de race ou d'acclimatation.

Enfin d'autres sériciculteurs distribuent leur graine cellulaire dans des

régions de petite culture et dans des pays de grande culture : ici ils observent un envahissement plus général et plus considérable par la pébrine, uniquement parce que les éducations sont plus mélangées, plus entassées dans le même local : dès lors ils rapportent les différences observées au degré d'infection du pays, au plus ou moins grand nombre de corpuscules qui inondent l'atmosphère, aux feuilles de mûrier même qui, se trouvant, pensent-ils, trop peu isolées d'éducations voisines, ramassent à leur surface les corpuscules de l'air et les transportent dans l'intestin des vers à soie. Ces faits expliquent l'empressement exagéré avec lequel on recherche pour les chambrées de reproduction certaines régions qui paraissent privilégiées; ils expliquent pourquoi on a proposé de filtrer l'air des magnaneries ou de purifier, par le chlore, par exemple, soit l'air des magnaneries, soit la feuille destinée aux éducations. Ces précautions sont tout aussi inutiles que la purification des magnaneries au point de vue de la destruction des corpuscules, car les seuls corpuscules à craindre sont ceux qui naissent du contact de mauvais vers, comme le prouve une expérience décisive, faite en 1870 à Villa Vicentina : deux lots de vers, composés de vers sains et de vers corpusculeux mélangés, furent élevés parallèlement, l'un dans l'air ambiant, l'autre dans une chambre constamment remplie de vapeurs de chlore, et à tel point que c'est à peine si l'on y pouvait respirer quelques instants. Les résultats furent identiques des deux côtés : même nombre de cocons de part et d'autre; toutes les chrysalides corpusculeuses, et au même degré, des deux côtés.

Pourtant M. le Dr Levi, de Villanova di Fara, a démontré que le chlore tue les corpuscules; mais, dans les conditions des expériences dont il s'agit, cet agent ne put atteindre les corpuscules qui propagèrent la maladie.

Nous n'avons cependant pas la prétention de condamner *toutes* ces idées, absolument parlant; il n'y a rien d'absolu dans la physiologie.

Par exemple, nous n'affirmons pas que le papillon mâle est incapable d'introduire dans la graine quelques germes de corpuscules; mais nous affirmons que cette influence est négligeable dans la pratique, c'est-à-dire qu'il n'en résultera pas pour les papillons de la récolte des quantités de corpuscules appréciables.

Nous sommes très éloignés de nier le transport aérien des corpuscules d'une éducation infectée sur une éducation saine plus ou moins éloignée, transport variable d'un pays à un autre. M. Pasteur a déjà prouvé ce transport par l'atmosphère. Il résulte également de ce fait qu'en 1871, des graines très pures, élevées parallèlement à Clermont et dans le pays d'Alais dans de bonnes conditions d'isolement, donnèrent à Clermont des cocons *absolument* purs et, à Alais, des cocons infectés de corpuscules dans la proportion de 2 ou 3 pour 100.

Cette différence n'importe pas en tant qu'il s'agit d'un seul grainage, mais elle peut servir à expliquer comment une graine pure peut se maintenir indéfiniment pure dans le Puy-de-Dôme, pays de très petite culture, tandis que dans le Gard, pays essentiellement séricicole, elle peut s'infecter complètement en deux ou trois années.

Les diverses races de vers à soie sont probablement aussi inégalement attaquables par les corpuscules de l'atmosphère : cette année, du moins, au Pont-Gisquet, trois variétés de graine jaune, d'une soie inégalement fine,

furent élevées parallèlement dans la même magnanerie, et les papillons furent d'autant plus infectés que la soie était plus fine, suivant les proportions de 1, 2, 4 pour 100; et ce résultat s'étant reproduit plusieurs fois, il n'est guère permis de l'attribuer à un accident ou aux impuretés de l'une des graines.

Paris, septembre 1871.

NOTE
SUR LA FLACHERIE (1)

(AVEC LA COLLABORATION DE M. RAULIN.)

Après avoir reconnu et démontré l'indépendance de la pébrine et de la flacherie, qui constituent toute la maladie régnante des vers à soie, et la relation indiscutable de ces affections avec le développement d'organismes vivants spéciaux, les points les plus essentiels que M. Pasteur ait établis dans ses Mémoires sur la flacherie (2) sont : 1° la transmission héréditaire; 2° le caractère éminemment contagieux de cette maladie.

Nous allons essayer de faire ressortir les différences qui existent entre la flacherie et la pébrine, sous le rapport de l'hérédité et de la contagion.

Hérédité de la flacherie. — Par l'éducation de vers en casiers isolés, M. Pasteur a démontré que, dans la graine la plus prédisposée à la flacherie comme à la pébrine, il n'y a jamais qu'une partie des œufs malades et condamnés à périr. Nos expériences de 1870 ont confirmé ce résultat en y ajoutant cette particularité : que la graine la plus prédisposée héréditairement à la flacherie ne contient qu'une proportion d'œufs malades relativement très faible : 50 vers d'une graine extrêmement prédisposée à la flacherie, provenant d'une éducation qui avait péri aux deux tiers par cette maladie, furent élevés ensemble et périrent complétement de la première mue à la quatrième; 25 vers de la même graine furent élevés dans des casiers isolés, chaque ver ayant sa case distincte : 4 périrent flats de la première à la deuxième mue, 21 marchèrent admirablement et donnèrent des cocons irréprochables.

Au point de vue de l'hérédité, la présence des chapelets dans l'estomac des chrysalides n'a pas la même valeur, relativement à la flacherie, que la présence des corpuscules dans les papillons, relativement à la pébrine, comme il ressort des expériences suivantes :

En 1869 on a fait de la graine cellulaire avec trois chambrées, l'une A ayant péri aux deux tiers par la flacherie; les deux autres B et C ayant parfaitement réussi. Dans chacun de ces lots on réunit ensemble, d'une part, les pontes dont les producteurs, mâle et femelle, n'avaient point de chapelets dans l'estomac, d'autre part, les pontes de papillons ayant de nombreux

1. Mémoire lu au Congrès séricicole international d'Udine (Haute-Italie) le 16 septembre 1871, et publié dans les *Annales scientifiques de l'École normale supérieure*, 2e sér., I, 1872 p. 11-21.
2. *Voir* p. 444 et suivantes du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

chapelets; 50 vers de chacune de ces graines furent élevés à part et parallèlement en 1870. Voici les résultats :

Le lot A périt complétement de la flacherie; l'échantillon à chapelets, de la première à la quatrième mue; l'échantillon sans chapelets, de la deuxième à la montée. Le lot B réussit bien et donna 46 cocons pour l'échantillon à chapelets, 47 pour l'échantillon sans chapelets. Le lot C marcha également bien et fournit, d'une part, 45 cocons, de l'autre 48. Ainsi il n'y a eu dans la réussite des pontes avec et sans chapelets que de faibles différences, ce qui enlève au caractère des chapelets la valeur précise et absolue qu'on peut tirer de la présence des corpuscules des papillons relativement à la pébrine : le caractère vraiment essentiel au point de vue de l'hérédité de la flacherie, c'est la présence ou l'absence des morts-flats dans la chambrée productrice, c'est la lenteur ou la vigueur des vers à la montée. Aussi nous ne saurions trop insister sur la nécessité pour l'éducateur ou le fabricant de graines de ne livrer au grainage que des chambrées dont il aura constaté l'absence de mortalité par la flacherie dans les derniers jours de la vie des vers et l'agilité et la vigueur de ceux-ci au moment de la montée à la bruyère (1).

A défaut de ces données, la proportion des chrysalides à chapelets dans une chambrée peut utilement servir comme indice de la flacherie héréditaire, en tant qu'elle donne une idée de l'envahissement de la chambrée par cette maladie dont l'intensité est ordinairement en rapport avec la fréquence des chapelets dans l'estomac des chrysalides.

On a annoncé que des chambrées avaient péri de la flacherie, sans que les chrysalides des vers qui avaient échappé à la mort eussent, même en faible proportion, le caractère du ferment en chapelets de grains.

Nous avons constamment observé le contraire : dans ces conditions il existe toujours des chrysalides, et presque toujours la grande majorité de celles-ci offrent dans la poche du canal intestinal soit des chapelets, soit des vibrions.

Nous avons recherché si, indépendamment de tout signe microscopique, il existe dans les différentes pontes d'un même lot quelques inégalités de prédisposition à la flacherie (2). Ces inégalités, dans un cas particulier, se sont révélées d'une manière frappante en 1870.

On sait que, dans le grainage en grand de nos races indigènes, il y a habituellement un petit nombre de pontes qui éclosent quinze jours ou trois semaines après leur formation : ce sont des bivoltins accidentels.

Plusieurs pontes semblables furent réunies, et les vers élevés en un seul lot : tous ces vers, au nombre de 500 environ, périrent flats de la seconde mue à la montée, sauf deux qui filèrent leurs cocons. C'est, du reste, le sort habituel de ces sortes de graines bivoltines élevées en masse.

D'autre part, on préleva séparément, dans plusieurs autres pontes de même nature, des échantillons qui furent élevés chacun à part : trois de ces échantillons périrent par la flacherie, de la deuxième à la troisième mue : un de la troisième à la quatrième mue ; un autre perdit les deux tiers de ses vers,

1. *Voir*, à ce sujet, les prescriptions de l'Ouvrage de M. Pasteur « Études sur la maladie des vers à soie ».

2. *Voir*, au sujet de ces inégalités dans la prédisposition à la flacherie des différentes pontes d'un même lot, l'Ouvrage de M. Pasteur.

de la quatrième mue à la montée : un autre perdit 2 vers sur 20; un autre enfin donna 20 cocons sur 20 vers [1].

L'expérience a confirmé, en 1871, ces résultats, qui témoignent d'une influence marquée des parents sur la ponte, et qui indiquent un moyen simple d'obtenir des cocons exempts de flacherie avec une variété de vers qui, dans le mode d'éducation ordinaire, serait condamnée à périr.

Cette expérience a été reproduite en 1871, sur une grande échelle, par M. Raulin, au Pont-Gisquet près d'Alais, avec des graines ordinaires. Cent dix pontes appartenant à trois lots différents, et formant environ $1\frac{1}{2}$ once, furent élevées séparément dans une même magnanerie, chaque ponte ayant son casier distinct.

Quelques vers moururent çà et là avant la quatrième mue, mais la mortalité ne se fit sentir d'une façon un peu sensible qu'entre la quatrième mue et la montée.

Voici quel fut le résultat final : une quarantaine de ces pontes ne présentèrent ni un ver mort ni un cocon fondu, et furent de tout point irréprochables. Trente-cinq environ eurent chacune 1 ou 2 morts (par la flacherie) ; dans une vingtaine, on compta 5, 6, 8, 10 morts; dix perdirent le tiers, la moitié, les deux tiers de leurs vers; dans cinq ou six, enfin, il ne resta que 2 ou 3 cocons; et, pour chacun des trois lots, les résultats furent semblables.

Ces résultats s'expliquent-ils par une influence héréditaire absolue et radicale comme l'hérédité de la pébrine? Nous ne le pensons pas. En d'autres termes, si toutes les pontes avaient été divisées en deux parts, et les deux moitiés de ces cent dix pontes conservées et élevées dans des conditions très diverses, nous ne croyons pas que les résultats de part et d'autre eussent présenté un parallélisme complet. Mais il est difficile de ne pas admettre que, dans les circonstances où elles furent placées, ces pontes avaient des prédispositions héréditaires différentes pour la flacherie.

Au reste, ce résultat, quelque explication qu'on en donne, n'en est pas moins intéressant pour la pratique : si les cent dix pontes dont nous venons de parler avaient été réunies et élevées en un seul lot, vraisemblablement les vers malades auraient infecté les vers sains, et la chambrée aurait succombé en grande partie à la flacherie. Si l'on met en doute cette hypothèse, on ne peut se refuser à admettre que la mortalité eût empêché de faire grainer la chambrée : or, quarante de ces pontes ont pu être livrées au grainage en toute sûreté.

Ce procédé d'éducation a donc sur le procédé ordinaire une supériorité marquée relativement à la flacherie. Il est d'ailleurs, dans la pratique, beaucoup plus simple qu'on ne pourrait le croire au premier abord; il offre toutes sortes de facilités pour le délitage des vers: il permet l'élimination des pontes défectueuses à quelque titre que ce soit, l'étude de toutes les influences héréditaires, le choix des pontes qui présentent telle ou telle qualité, etc.

Nous espérons qu'entre des mains exercées, il deviendra le plus sûr moyen d'obtenir des graines vigoureuses, à l'abri de la flacherie héréditaire, et fort peu exposées à la flacherie accidentelle.

1. Nous ajouterons qu'on livra ces 20 cocons au grainage, et qu'en 1871 on obtint une récolte complète.

Contagion par vibrions. — Il résulte de nos nombreuses expériences de 1869, 1870, 1871, que l'on peut contagionner des vers avec succès, par les vibrions et les chapelets des vers morts-flats, par ceux des chrysalides et des papillons, par ceux des fermentations de feuilles, par les poussières de magnanerie, à l'aide de différents procédés :

1° En enduisant de vibrions les œufs avant l'éclosion ;

2° Par nutrition, en enduisant de substances contagionnantes les feuilles qui servent à la nourriture des vers ;

3° Par piqûre, soit sur les vers, soit sur les papillons ;

4° Par mélange de bons et de mauvais vers ;

5° Par accouplement des papillons femelles avec des mâles dont l'extrémité postérieure a été trempée dans un liquide à vibrions.

En général, les vers contagionnés par ces divers moyens s'inégalisent peu à peu, se mettent en retard sur les vers du lot témoin, prennent des allures plus lentes, et finissent par mourir avec les caractères extérieurs de la flacherie. En même temps, des vibrions de diverses natures apparaissent dans leur organisme. Si les vers ont été contagionnés par nutrition, les vibrions se montrent d'abord dans l'intestin ; ce n'est qu'au moment de la mort, ou même après, qu'ils passent dans le sang ; c'est alors que le ver noircit. S'ils ont été contagionnés par piqûre, les vibrions inondent d'abord le sang, puis très rapidement l'intestin. Ces caractères se reproduisent également dans la flacherie naturelle.

Les papillons contagionnés par piqûre se remplissent de vibrions et ne tardent pas à mourir ; les femelles contagionnées par accouplement meurent aussi en offrant d'abord des vibrions dans la poche copulatrice, puis dans tout l'organisme. Ces caractères se produisent aussi naturellement dans les grainages ordinaires chez certains papillons qui meurent prématurément : les uns ont des vibrions dans tous leurs organes, les autres en ont seulement dans la poche copulatrice, suivant une observation très exacte de M. Chiozza.

La marche de la contagion par vibrions ne présente pas la même régularité, la même simplicité que la contagion par corpuscules : 1° le temps qui sépare le moment de la contagion du moment de la mort du ver à soie peut varier de douze heures à trois semaines ; le ver peut même échapper complètement à l'influence du vibrion ; 2° la relation entre l'époque d'apparition du vibrion et l'époque de la mort du ver ne suit pas les mêmes lois que celles qui sont propres au corpuscule de la pébrine. Souvent les vers dépérissent déjà et s'inégalisent sensiblement, qu'on ne découvre pas encore d'organismes dans leur intérieur ; quelquefois même des vers, principalement des vers contagionnés dès l'éclosion, sont morts avec les caractères extérieurs de la flacherie, sans qu'on ait pu y découvrir de traces apparentes d'organismes vivants, en explorant avec tout le soin possible une goutte du liquide provenant du ver broyé dans un peu d'eau. Alors pourtant, on ne saurait le nier, la matière contagionnante était la véritable cause de la maladie ; mais probablement le vibrion se localisait dans quelque organe restreint et y exerçait des ravages mortels. Peut-être aussi doit-on se demander si la maladie qui a causé la mort dans ces conditions doit être confondue avec la flacherie.

La rapidité d'action des vibrions sur le ver à soie contaminé dépend d'une foule de circonstances :

Elle dépend du mode de contagion : par exemple, tandis que les vers, infectés par nutrition à l'aide de vibrions de ver, meurent dans un espace de temps compris entre six et quinze jours, nous avons vu des vers piqués avec ces mêmes vibrions mourir après deux ou trois jours; les papillons piqués avec ces mêmes vibrions mouraient en moins de vingt-quatre heures; lorsque la contagion eut lieu par accouplement, la mort fut plus lente à venir.

Elle dépend aussi de la nature de la substance contagionnante. Dans une foule d'expériences nous avons vu les vibrions de feuilles de mûrier fermentées se montrer bien moins actifs que les vibrions de vers morts-flats : tandis que les seconds amenaient la mort en sept ou huit jours, les premiers ne faisaient périr les vers qu'en douze ou quinze jours, et encore partiellement. Il y a plus : de bons lots de vers, élevés dans des conditions normales, et contagionnés à l'éclosion par vibrions de feuilles fermentées, ne sont pas tous morts avant de tisser leurs cocons; d'autres reçurent un repas de vibrions de feuilles entre la première et la deuxième mue, et échappèrent complétement à la contagion.

Tous les vibrions de ver n'ont pas d'ailleurs la même activité : les vers contagionnés avec la substance de gros vers morts-flats vers la montée, noirs et remplis de vibrions dans l'intestin et dans le sang, sont morts très rapidement en vingt-quatre ou quarante-huit heures.

La rapidité de la contagion varie aussi avec la nature du ver contagionné : certaines espèces de vers, en particulier les vers atteints de la pébrine, les vers fortement prédisposés à la flacherie, les vers élevés tardivement contagionnés à l'éclosion, certaines pontes délicates de bivoltins accidentels des races indigènes nous ont paru éprouver très rapidement les effets de la contagion par vibrions.

Les circonstances d'éducation peuvent aussi exercer sur ce phénomène une grande influence. En première ligne, nous placerons la température du ver contagionné : la mortalité, après la contagion, a toujours été moins rapide dans des lots élevés à la température de 16 degrés que dans des lots élevés à 25 degrés, soit constamment, soit après la contagion ; c'est lorsqu'on a soumis des vers à des variations brusques de température que l'activité du vibrion a atteint son degré maximum. Exemple :

Le 25 mai 1870, on donne un repas de vibrions à 25 vers élevés à 16 ou 18 degrés. La mortalité ne commence que le 3 juin, lorsque les vers sont sur le point de monter à la bruyère, et on obtient 10 cocons. Le même jour, on donne un repas de vibrions à 25 vers placés, le jour au soleil, la nuit au froid ; le 29 mai, 5 vers meurent, et le 3 juin tous ont disparu.

De la flacherie naturelle.

Les considérations dans lesquelles nous sommes entrés expliquent les allures générales de la flacherie naturelle.

Pourquoi la pébrine présente-t-elle une marche si simple et si régulière comparativement à la flacherie ?

C'est que les corpuscules ne peuvent se transmettre que du papillon femelle aux œufs, et par suite aux vers qui en sortent, et de ceux-ci aux vers

sains, par contagion. Or, la contagion des corpuscules marchant toujours avec régularité et avec des vitesses peu différentes, il en résulte qu'une graine périra par la pébrine ou lui résistera, selon que les producteurs seront ou non corpusculeux. Il n'en est pas de même de la flacherie : ici l'hérédité n'est plus qu'une prédisposition plus ou moins grande des vers à être attaqués par les ferments du genre vibrion ; d'un autre côté, le développement de ces derniers varie considérablement avec une foule de circonstances extérieures : on conçoit, dès lors, qu'une graine héréditairement prédisposée à la flacherie puisse lui échapper dans des circonstances exceptionnellement favorables, tandis qu'au contraire, la graine la plus saine périra dans des conditions mauvaises. Tous ces cas s'observent en effet dans la pratique industrielle.

Nous nous sommes assurés que les effets de la température sur la contagion artificielle se reproduisent également sur la contagion naturelle, quoique avec moins d'intensité. Mais il existe sans doute beaucoup d'autres circonstances influentes dont la recherche serait fort utile : plusieurs faits autorisent à penser que les conditions d'hivernage de la graine ne sont pas à négliger à ce point de vue ; aux faits connus nous ajouterons le suivant : en 1869 et 1870, nous avons vu de la graine, provenant de chambrées qui avaient péri presque en totalité par la flacherie, périr complètement par cette maladie, à partir de la deuxième ou de la troisième mue. En 1871, au contraire, après un hiver exceptionnellement rigoureux, sur plusieurs échantillons de graine provenant également de chambrées à mortalité presque complète, pas un ne périt avant la quatrième mue, et plusieurs donnèrent une récolte satisfaisante.

Les corpuscules qui infectent habituellement les éducations ne peuvent venir que de l'intérieur des œufs de l'année ; il n'en est pas de même des vibrions et du ferment en chapelets de la flacherie. On n'a pu jusqu'ici découvrir dans les œufs de vers à soie le ferment en chapelets.

Cependant M. Pasteur a découvert des vibrions dans quelques œufs mal fécondés, dans lesquels ils n'avaient guère pu s'introduire que par l'intermédiaire des mâles.

Quoi qu'il en soit, les vibrions de la flacherie viennent du dehors en général ; en particulier, on conçoit qu'ils peuvent venir de la surface externe des œufs, et l'on comprend dès lors l'utilité de laver la graine avec soin. Car si les corpuscules perdent rapidement leur vitalité au contact de l'air, il n'en est pas de même des germes des vibrions. Les poussières de magnanerie sont certainement un foyer dangereux de ces mêmes vibrions, et la purification des magnaneries par le chlore peut être efficacement recommandée contre la flacherie, car nous nous sommes assurés de l'action délétère du chlore sur les vibrions. Quant aux bons effets du chlore sur une chambrée pendant l'éducation, même pour détruire les vibrions de l'atmosphère ou de la feuille, ils sont pour le moins très contestables. En 1870, nous avons élevé, dans une salle dont l'air était sans cesse fortement imprégné de chlore, de bons vers, des vers prédisposés à la flacherie, de bons et de mauvais vers mélangés, et ces divers lots ont eu des réussites très diverses, exactement comme les mêmes vers élevés dans l'air pur.

Considérée à un point de vue général, la flacherie n'est pas un accident dans l'éducation des vers à soie ; nous avons prélevé sur une graine excel-

lente, conservée dans la glace après l'hiver, divers échantillons que nous avons élevés avec tous les soins possibles, à diverses époques de l'année : le lot élevé à l'époque normale des éducations donna une récolte complète ; dans les suivants, la flacherie se montra de plus en plus promptement, à mesure qu'avançait la saison. Elle apparut d'abord entre la quatrième mue et la montée, puis entre la troisième et la quatrième mue, enfin entre la deuxième et la troisième mue, dans les lots nés vers la fin du mois de mai, époque à laquelle la flacherie sévit en plein dans les éducations. Deux échantillons de la même graine furent élevés un peu plus tard, après les éducations ; cette fois, ils marchèrent mieux : le premier ne commença à périr qu'un peu avant la troisième mue, le second avant la quatrième mue. Telle est la marche régulière et constante de ce phénomène : elle paraîtrait s'expliquer par l'abondance dans l'air, à une certaine époque, des germes de vibrions provenant des éducations envahies par la flacherie.

Sur les cristaux des tubes de Malpighi.

Si l'on étudie les cristaux des tubes de Malpighi dans un lot de bons vers à divers âges, on découvre bien vite que ces cristaux augmentent après chaque mue jusqu'à la mue suivante, pour disparaître aussitôt que le ver s'est dépouillé de sa peau : on les retrouve alors sous forme de poussière à la surface de la peau nouvelle. Après la quatrième mue, ces cristaux augmentent encore jusqu'à trois ou quatre jours après la mue, puis diminuent lentement sans disparaître, à mesure qu'augmente la sécrétion de la soie.

Or, la flacherie suit à peu près les mêmes phases : lorsque la cause contagionnante n'est pas très intense, la mortalité dans un lot qui doit mourir flat se montre au moment d'une mue, et frappe les vers en retard qui n'ont pu muer, ceux qui, par conséquent, ont les tubes de Malpighi gonflés de cristaux.

Après la quatrième mue, la flacherie retarde énormément la formation de la soie et la montée ; il y a arrêt dans les fonctions principales du ver, celles mêmes qui coïncident avec la disparition des cristaux des tubes de Malpighi. On comprend donc qu'il y aura arrêt dans le départ des cristaux, tandis que d'autres continueront à arriver : de là accumulation. Il n'existe donc qu'une simple coïncidence que l'on retrouverait probablement dans beaucoup d'autres affections, et qui n'a rien de nécessaire, entre l'abondance des cristaux des tubes de Malpighi et les vers atteints de flacherie que la maladie retarde dans leur mue. La meilleure preuve que nous en puissions donner est celle-ci : on peut, par piqûre avec vibrions de vers et à 25 degrés, faire périr un ver par flacherie en douze heures ; s'il est sorti de mue depuis peu de temps, il n'a alors qu'une quantité de cristaux insignifiante ; d'ailleurs, dans un lot de vers qui périt de la flacherie naturelle, on en trouve, lorsque la mortalité est intense, qui meurent au sortir de la mue : ceux-là ne renferment presque pas de cristaux.

Jusqu'ici, nous ne connaissons pas le moyen de faire varier à volonté la quantité des cristaux et, en même temps, l'état de maladie du ver.

Au contraire, nous avons le moyen de propager à volonté le vibrion dans

le ver à soie comme dans un terrain naturel, et il est démontré que, parallèlement à ce développement, apparaît la maladie du ver.

Que conclure de là, sinon que l'étude des cristaux n'a pour la flacherie qu'une importance secondaire, tandis que la relation de simultanéité entre la flacherie et la présence du vibrion dans le ver malade a une importance capitale ; qu'en un mot, la théorie de la flacherie est fondée par les expériences de M. Pasteur.

Paris, septembre 1871.

DE L'UTILITÉ DES RACES INDIGÈNES DE VERS A SOIE PLUS VIGOUREUSES. PROCÉDÉ POUR LES OBTENIR [1]

Messieurs,

Les moyens pratiques que j'ai proposés pour combattre les maladies régnantes du ver à soie, et en prévenir le retour, acquièrent chaque année une faveur nouvelle dans les diverses contrées séricicoles de l'Europe. Si j'osais me permettre de compléter, pour la rendre plus vraie, une des opinions émises avant-hier par l'illustre président de ce Congrès dans le remarquable discours qui a inauguré vos travaux, je dirais qu'en effet la maladie du ver à soie est en déclin, mais seulement dans les magnaneries où mes études reçoivent une application rigoureuse. C'est le propre de la vérité de triompher peu à peu des obstacles qui essayent d'arrêter sa marche. Vous n'avez oublié, Messieurs, ni la vivacité des attaques dont mon procédé a été l'objet, ni l'ardeur convaincue de la défense. La période d'apaisement est arrivée, parce que la lumière se fait chaque jour plus vive. Pour moi, de toute cette polémique, je ne garde ni fiel, ni amertume, et si, parmi les personnes qui assistent à cette séance, il se trouve quelques-uns de mes contradicteurs d'autrefois, je leur tends la main, heureux s'ils veulent bien, en retour, s'associer à la satisfaction que j'ai éprouvée, dans le courant de cette année, lorsque j'ai appris que les gouvernements d'Autriche et d'Italie avaient consacré publiquement les services dus à mes travaux par des récompenses qui sont un honneur pour la science française.

Loin de moi, toutefois, que mon Ouvrage relatif aux maladies du ver à soie ait dit le dernier mot sur les moyens de procurer à l'industrie séricicole la prospérité dont je la crois susceptible. Une chose est acquise, c'est qu'il est loisible à tout éducateur de préparer une graine parfaitement saine, n'ayant à aucun degré, soit le germe de la pébrine, soit la prédisposition héréditaire à la flacherie. C'est une conviction partagée aujourd'hui par tous les hommes éclairés qui ont étudié et pratiqué mon procédé de grainage. Malheureusement, les meilleures graines de nos races indigènes n'ont pas toujours une vigueur qui les préserve contre les chances défavorables des éducations indus-

1. *Comptes rendus des travaux du Congrès viticole et séricicole de Lyon*, séance du 11 septembre 1872, p. 49-56.

trielles. On ne saurait douter, par exemple, que, sous ce rapport, elles sont généralement inférieures aux races japonaises. Aussi exigent-elles des soins et des conditions climatériques dont les races japonaises peuvent se passer à la rigueur. A mon avis, le progrès le plus désirable aujourd'hui consisterait dans la connaissance de pratiques propres à accroître la vigueur de nos races indigènes.

Par des soins intelligents, on peut diminuer les causes accidentelles d'insuccès de nos éducations, mais il est impossible de les supprimer complétement. Quel intérêt n'y aurait-il donc pas à ce que la vigueur native des graines supplée à l'inexpérience ou à l'incurie du magnanier, ou qu'elle prenne part, à titre de condition très favorable, à la lutte qu'un éleveur avisé doit sans cesse soutenir contre les mauvaises influences climatériques, contre tous les dangers qui peuvent résulter, souvent à son insu, des alternatives du froid, de la pluie, de la trop grande chaleur, de la mauvaise nourriture, etc., etc.

Cherchons donc les moyens de communiquer à nos races indigènes une vigueur nouvelle et, s'il se peut, exceptionnelle.

Je suis persuadé qu'il y a plusieurs solutions possibles à ce difficile problème. L'hivernage des graines, étudié suivant la voie ouverte par les remarquables expériences de M. Duclaux [1], donnera, sans nul doute, une de ces solutions. C'est aussi la conviction d'un autre de mes élèves, émule de M. Duclaux dans cette utile recherche, M. Raulin, qui se livre à ces mêmes recherches avec une rare persévérance depuis quelques années. En attendant les résultats de ces travaux [2], non encore achevés, voici une première solution de notre problème, dont les principes se trouvent indiqués dans mon Ouvrage sur la maladie du ver à soie, mais dont l'application pratique appartient à M. Raulin, qui a très habilement saisi l'utilité et la fécondité de quelques-unes de mes expériences antérieures sur ce sujet.

L'efficacité de la méthode dont je vais vous entretenir vous paraîtra, Messieurs, d'autant plus sûre qu'elle est en parfaite harmonie avec les résultats bien connus auxquels on est arrivé par la sélection dans le perfectionnement de nos races domestiques.

Je suppose, pour un instant, que, dans la confection d'une graine, on ait satisfait aux conditions des principes que j'ai établis et sur lesquels repose l'application rigoureuse de mon procédé de grainage. Cette graine se composera, comme à l'ordinaire, de la réunion d'une multitude de pontes individuelles, mais qui auront subi certaines sélections ; ainsi, les parents producteurs de la graine proviendront, d'une part, d'une éducation dont les vers ont été prestes à monter à la bruyère sans avoir offert une mortalité sensible pour la flacherie après la quatrième mue ; d'autre part, on n'aura conservé que les pontes dont les parents étaient exempts de la maladie des corpuscules. Ce sont là les caractères pratiques dans lesquels se résume mon procédé, et auxquels tout éducateur éclairé reconnaît présentement la bonne qualité de sa graine. Mais n'est-il pas évident *a priori* que toutes ces pontes, dont on a réuni les œufs pour en composer la graine moyenne de

1. *Voir* p. 632-633 du présent volume.
2. *Voir*, à ce sujet, la fin du Rapport de Pasteur sur les travaux de Raulin, p. 673 du présent volume. (*Notes de l'Édition.*)

l'éducation future, sont loin d'avoir une valeur égale? La santé ne se compose pas seulement de l'absence des maladies héréditaires possibles ou de la prédisposition plus ou moins grande à des maladies accidentelles. Entre des enfants de plusieurs familles, tous également bien portants, combien ne pourrait-on pas établir de différences dans la taille, dans la force corporelle, dans les avantages extérieurs, dans mille circonstances, en un mot, qui toutes peuvent s'allier avec une bonne santé. Ces qualités, accessoires toutefois, ne sont pas indifférentes le jour où ces divers individus se trouvent soumis, par les conditions extérieures de leur vie, à des influences particulières plus ou moins capables d'altérer la santé.

Rien de plus facile que de s'assurer qu'il en est réellement ainsi dans nos éducations de vers à soie. A cet effet, au lieu de composer notre graine en détachant, puis en réunissant les œufs de toutes nos pontes qui ont été isolées à l'origine, laissons ces pontes distinctes et donnons à chacune d'elles, au moment de l'éclosion, un panier séparé, assez grand pour contenir tous les vers de la ponte jusqu'au moment de la montée à la bruyère. Quoique vous soyez partis de pontes choisies, sans la moindre atteinte de pébrine ou de flacherie héréditaire, vous ne tarderez pas à reconnaître qu'entre les vers de ces diverses pontes il existe des différences de vigueur et d'allure. Souvent même à la première mue, mais surtout à la deuxième ou à la troisième, quelques pontes offriront un, deux, trois vers morts ou davantage, à côté d'une majorité de pontes irréprochables. Puis, de préférence parmi ces pontes qui ont perdu quelques sujets, il se manifestera de la quatrième mue à la montée une mortalité qui atteindra le tiers, la moitié, la totalité même des vers, mortalité toujours due à la flacherie, jamais à la pébrine.

C'est par de telles expériences que j'ai été amené autrefois à conclure que, dans ce qu'on appelait *la maladie du ver à soie*, il y avait, en quelque sorte, le mélange de deux maladies distinctes et indépendantes, la pébrine et la flacherie.

Quelles conséquences pouvons-nous tirer de ces faits? La première qui se présente à l'esprit est la suivante : si toutes ces pontes, au lieu d'avoir été élevées séparément, s'étaient trouvées réunies, il est évident que les très bonnes pontes auraient été infectées par les mauvaises, car j'ai démontré que la flacherie est essentiellement une maladie contagieuse. L'éducation aurait donc échoué complètement ou, du moins, aucun éducateur n'aurait pu songer à s'en servir pour un grainage, tandis que, par ce système de pontes isolées, élevées séparément, nous aurions obtenu quelques pontes irréprochables à tous les points de vue, soit comme production de coçons, soit comme production de graine.

Voilà donc, pour le dire en passant, un mode d'éducation qui assure d'une manière absolue le succès des éducations pour graine et que je ne saurais trop recommander à tous les sériciculteurs.

Mais une autre conséquence, non moins utile, découle des faits que j'ai rappelés. De nos bonnes pontes, prenons la meilleure, celle qui nous a paru être la plus satisfaisante sous le rapport de la vigueur des vers, de leur prestesse à monter à la bruyère, de leur rapidité à accomplir toutes les phases de leur vie, et qui aura, par exemple, donné en outre autant de cocons que de vers à la naissance, circonstance qui se présente fréquemment : faisons

grainer cette ponte et, l'année suivante, élevons de nouveau séparément toutes les pontes qu'elle aura produites. Dans notre nouvelle éducation, choisissons encore la meilleure, ou les meilleures, de nos pontes nouvelles; continuons de la même façon les années suivantes: il est de toute évidence qu'on arrivera ainsi à des graines de plus en plus vigoureuses. Je puis ajouter que déjà l'expérience a commencé de confirmer ces prévisions si bien d'accord avec les lois de la physiologie générale.

Telle est, Messieurs, la solution pratique du problème sur lequel j'ai voulu appeler votre attention dans cette séance. Je la recommande instamment à la sollicitude de tous ceux qui ont à cœur la prospérité d'une de nos plus belles industries, source de la fortune de la riche cité lyonnaise.

. . . .

Je remercie d'une manière toute particulière le président du Congrès et M. de La Loyère, qui ont bien voulu s'intéresser à ma très modeste Communication [1]. Mais j'accepte d'autant plus volontiers que toutes les personnes, et elles sont nombreuses, qui s'occupent de grainages pourront en tirer profit.

C'est par centaines de mille et par millions qu'on peut compter les pontes de vers à soie qui se trouvent en ce moment sur de petits linges séparés et destinés aux éducations des graines; il importe donc extrêmement que tous les éducateurs qui possèdent, en plus ou moins grand nombre, des pontes choisies dont ils ont étudié les parents producteurs pour reconnaître l'existence de la pébrine et de la flacherie, il importe que ces personnes veuillent bien garder quelques-unes de ces pontes séparément, sans détacher les œufs, pour réunir ensemble les graines moyennes, opération qui se fait au mois de septembre ou octobre en général.

Si parmi les éducateurs qui m'écoutent et ceux qui ne sont pas ici, mais dont nous connaissons le zèle, il en est qui veuillent bien — j'espère que tous voudront le faire — conserver, dans leur propre intérêt, seulement une douzaine de ces pontes séparément, pour les élever dans le panier depuis l'éclosion jusqu'à la montée en bruyère, je puis leur assurer d'avance qu'ils seront frappés des résultats obtenus. A coup sûr, ils y verront une différence qui mérite d'être signalée; quelles que soient les graines, quand même elles seraient entachées en quelque chose de prédisposition héréditaire, ils en trouveront une, deux, trois, quatre, même neuf, dix, onze ou douze qui seront irréprochables et qui permettront, dans tous les cas, de faire une bonne quantité de graines pour l'année suivante, car il n'est personne parmi vous qui ne sache que la ponte peut donner deux cents couples lorsque *deux vers* montent en bruyère. Et deux cents couples représentent la moyenne des petites éducations dans certains pays!

M. de Wagner (de Hongrie). — ... J'ai voulu constater que les travaux célèbres de M. Pasteur sont estimés chez nous comme vous les estimez vous-mêmes.

M. Pasteur. — Je suis extrêmement flatté des paroles que vient de prononcer M. de Wagner.

1. Le président du Congrès avait demandé que cette Communication de Pasteur fût répandue à un grand nombre d'exemplaires. (*Note de l'Édition.*)

Je dois dire que j'ai habité l'Autriche durant tout [toute une partie de] 1869 et une partie de 1870, et j'ai été frappé des progrès considérables qui s'accomplissent dans ce pays pour l'amélioration de toute la pratique agricole. Le Gouvernement a reçu certainement, de la malheureuse guerre de 1866, une impulsion qui le place aujourd'hui au premier rang parmi les peuples dans la voie du progrès. Et pour moi, comme je le disais il y a quelques jours à l'illustre président de ce Congrès, je désire vivement que les désastres qui ont fondu sur la France dans les années 1870 et 1871 soient pour nous, comme ils l'ont été pour l'Autriche, l'occasion d'une régénération intellectuelle et morale!

[A PROPOS DE LA COMMUNICATION DE M. LUPPI « DE L'EXPÉRIMENTATION EN SÉRICICULTURE »] (1)

M. Pasteur (2). — Messieurs, M. Planchon vient de dire une chose extrêmement juste. Quand un savant se trouve en présence d'une difficulté, il est bien obligé, tout d'abord, de s'adonner à une idée préconçue ; c'est avec ça que nous marchons; si nous n'avons pas d'idées, nous ne pouvons pas faire d'expérience; elle suppose une idée. Nous n'avons d'abord qu'une idée préconçue.

M. le docteur Luppi a émis également une idée préconçue.

Il nous dit qu'il faut s'appuyer sur la pratique, qu'il faut observer les règles de l'hygiène.

Jusque-là, nous sommes d'accord; mais il est arrivé un moment où, dans la dissertation de M. le docteur Luppi, l'idée préconçue s'est transformée en idée fixe.

Il a une idée fixe : c'est qu'avec l'hygiène on peut tout, qu'il n'y a donc qu'à s'y abandonner!

Quand donc, par exemple, les éducateurs de vers à soie emploient une méthode quelconque, on pourrait dire : Oh! je n'ai pas besoin d'observer, les règles de l'hygiène me suffisent, c'est une méthode souveraine qui doit marcher envers et contre tous!

Ah! celui-là serait un insensé!

Nous sommes d'accord avec M. Luppi quand il dit qu'on ne saurait observer avec trop de soin les règles de l'hygiène ; mais quand il ajoute : en face des maladies ou de leur menace il n'y a rien à faire, il faut simplement observer les règles de l'hygiène, M. le docteur Luppi, comme l'observait M. Planchon, n'a pas cité un seul fait positif.

Je n'aurai que l'embarras du choix... Croit-il, par exemple, M. le docteur Luppi, qu'on puisse se préserver d'une manière absolue de la *pébrine*, n'importe dans quelle localité?... Il ne le croit pas; eh bien! moi, je l'affirme!

1. *Comptes rendus des travaux du Congrès viticole et séricicole de Lyon*, séance du 13 septembre 1872, p. 153-168.
2. *Ibid.*, p. 170-173. (*Note de l'Édition.*)

Je supplie la personne qui n'aurait pas la même opinion que moi de me le dire !

J'affirme que dans une localité quelconque, même la plus infectée, je puis préparer des graines et élever des vers par les moyens ordinaires, qui sont connus depuis que la sériciculture existe ; j'affirme que j'arriverai à n'avoir qu'un pour cent de papillons corpusculés.

Et si je voulais être plus rigoureux, j'affirmerais — je l'affirme — que j'aurais des papillons absolument intacts, exempts de *pébrine* !

Est-ce que M. Luppi croit sérieusement à ce qu'il vient de dire : que les éleveurs s'abandonnent à la fatalité ?

Comment, malgré tout ce qui a été fait, vous venez dire que les éleveurs s'abandonnent à la fatalité ? Mais chaque année s'augmente le nombre des éleveurs qui appliquent mon procédé de grainage, et il s'accroît sans cesse. En voulez-vous la preuve ? Il y a très peu de jours, à Paris, j'ai interrogé l'un de nos fabricants de microscopes ; je lui demandais s'il vendait beaucoup de microscopes pour les vers à soie.

« Mon Dieu, m'a-t-il dit, c'est bien facile, nous les avons numérotés : le premier vendu porte le nº 1, le deuxième le nº 2. En 1867, nous étions entre cinq et six mille ; aujourd'hui, nous sommes entre onze et douze mille, et presque tous ont été vendus à la sériciculture autrichienne, française, italienne. » Le microscope est assez cher, il coûte une centaine de francs ; pourquoi s'abandonner à acheter un microscope si on n'en voit pas l'utilité ? Aujourd'hui, les paysans eux-mêmes achètent des microscopes, tant ils ont été frappés de l'influence considérable du procédé régulièrement appliqué.

M. le docteur Luppi semble ignorer certaines choses qui sont connues un peu de tous les sériciculteurs aujourd'hui.

M. le docteur Luppi a-t-il vu beaucoup d'expériences ? A-t-il fait beaucoup d'expériences ? Où sont ses magnaneries ? Combien de vers a-t-il élevés ? Combien de fois a-t-il inoculé la pébrine ? A-t-il fait des essais pour voir si la flacherie était contagieuse ? A-t-il expérimenté mon système ? car c'est principalement mon système qu'il a en vue dans ses attaques.

Lorsque le Gouvernement autrichien a publié, en 1868, le programme d'un prix à décerner sur la pébrine, vous allez voir comment il s'est exprimé à la suite du Rapport extrêmement soigné d'une Commission composée des meilleurs sériciculteurs.

La guerre de 1866 venait de lui enlever la Lombardie et ses magnaneries ; c'était un intérêt immense pour l'Autriche que de relever cette industrie ; elle n'avait plus de soie ; c'était pour elle une question de vie ou de mort. Ses finances étaient épuisées.

Le Gouvernement crée un établissement séricicole à Goritz… il appelle pour le diriger les professeurs les plus savants de la Hongrie et leur dit : Vous allez faire des expériences sur les maladies des vers à soie. Le Gouvernement fondait en même temps un prix dont voici le programme en quelques mots : Un prix de cinq mille florins sera décerné à l'auteur qui indiquera le premier un moyen curatif ou préventif contre la *pébrine* ; mais le prix ne sera décerné que quand le procédé — qui devra être connu avant le mois de septembre 1870 — aura subi deux années d'expériences, poursuivies par une Commission choisie dans toute la partie agricole de l'*Autriche méridionale*.

Trente-huit concurrents se sont présentés, et après des études expérimentales, après des examens très brillants faits à Goritz, de tous les procédés présentés, un seul est resté et, je suis bien obligé de le dire, c'est le mien... mon procédé seul est resté.

Mais le Gouvernement autrichien s'est-il contenté de cela? — Non, il procède encore avec plus de soin que le nôtre. — Ce procédé resté seul, il a nommé une Commission de neuf membres, choisis parmi les propriétaires de mûriers de l'Autriche méridionale, et cette Commission a expérimenté durant deux années.

« A l'unanimité » — ce sont les termes de la lettre que m'a adressée M. le ministre de l'Agriculture, — à l'unanimité, il a été décidé que le procédé que j'avais fait connaître réunissait toutes les conditions du programme du prix... et le prix m'a été décerné [1]!

Ce sont des faits, cela!

Voilà ce que j'oppose aux affirmations purement gratuites de M. le docteur Luppi.

NOTE RELATIVE A UN RAPPORT DE M. CORNALIA SUR LES ÉDUCATIONS DE VERS A SOIE EN 1872 [2]

Notre savant correspondant de la Section d'Économie rurale, M. Cornalia, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Milan, m'a prié de faire hommage à l'Académie d'un Rapport très intéressant qu'il a lu à l'Institut royal de Lombardie, au sujet des éducations de vers à soie en 1872.

Ce Rapport a été fait à l'occasion d'un concours pour un prix à décerner au sériciculteur qui aurait appliqué avec le plus d'intelligence et de succès les procédés du grainage cellulaire. Ce prix a été décerné à M. l'ingénieur Susani pour son bel établissement de grainage cellulaire de Rancate, près Milan.

L'année 1872, si pluvieuse et si froide pendant le mois de mai et la première quinzaine du mois de juin, a été très défavorable au succès des éducations de vers à soie, aussi bien en Italie qu'en France. Des échecs nombreux en ont été la conséquence obligée. Comme le commerce des graines avec le Japon est très opposé, par intérêt personnel, à la régénération de nos belles races indigènes; qu'en outre un certain nombre de personnes sont portées à nier même les plus heureuses applications de la science, on n'a pas manqué de s'armer, en Italie et en France, des échecs dont je parle pour mettre ceux-ci à la charge du procédé que la reconnaissance des amis de la sériciculture veut bien nommer le *procédé Pasteur*, ce qui est pour moi une des plus précieuses récompenses de mes efforts. « On exagérait donc le mal et l'on taisait le bien, m'écrit M. Cornalia, et j'ai dû pour ce motif me livrer à une enquête minutieuse, afin d'établir la vérité sur des documents précis. »

Par cette enquête, M. Cornalia n'a pas obtenu moins de trois cent quarante-huit résultats d'un nombre égal d'éducations de 1872.

1. *Voir*, au sujet de ce prix, p. 742-746 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)
2. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 24 février 1873, LXXVI, p. 461-463.

Voici quelques-unes des principales conclusions du travail de l'éminent bacologue italien :

1° L'éducation des races jaunes de sélection cellulaire est allée bien mieux qu'on ne le disait.

2° Aucune des éducations faites avec la graine cellulaire n'a souffert de la pébrine. La flacherie seule a apporté quelques ravages, et pourtant, malgré l'influence de la plus mauvaise saison, il y a eu des résultats magnifiques.

3° Depuis 1867 (1867 est la première année de l'application de mon procédé), la situation a bien changé : l'infection corpusculeuse a diminué en Italie, tandis qu'elle a augmenté au Japon, résultat dû évidemment à l'emploi du microscope.

Cette conclusion, comme les précédentes, est établie sur les preuves les plus multipliées.

« Tout ceci, m'écrit M. Cornalia, est de l'histoire. Lisez mon Rapport et vous jugerez. »

Voici un dernier fait remarquable tiré de ce même travail : M. Cornalia a comparé le rendement des graines cellulaires japonaises avec celui des cartons; il a constaté le rendement de cinquante et une éducations de ces premières graines, et il en a trouvé :

	15	ayant donné un rendement de	21 à 30 kil.	à l'once.
	16	»	31 à 40	»
	11	»	41 à 60	»
Total. . .	42			

Or, ces rendements sont bien meilleurs que ceux qu'ont donnés les cartons originaires du Japon.

On voit, par l'ensemble de ces résultats, combien sont erronées les idées d'épidémie et d'infection locales que soutiennent encore divers sériciculteurs, qui s'efforcent vainement de mettre à l'actif de leurs idées préconçues l'amélioration graduelle de plus en plus grande de la sériciculture. Cette amélioration est due, comme l'affirme avec tant d'autorité M. Cornalia, à l'extension de l'emploi du microscope et des procédés de sélection cellulaire.

L'erreur a un éclat passager; la vérité est durable et grandit chaque jour. Si le procédé de confection de la graine saine des vers à soie que j'ai fait connaître en 1867 [1] n'atteignait pas le but qu'il se propose, il n'en serait plus question aujourd'hui : ce procédé serait depuis longtemps tombé devant les attaques nombreuses et vives dont il a été l'objet au moment où je l'ai publié. Bien au contraire, il se propage de plus en plus dans toutes les contrées séricicoles de l'Europe, et le nombre des microscopes pour l'appliquer est si grand, que les constructeurs de cet instrument ne peuvent suffire aux demandes qui leur sont faites. Je crains même que cet empressement dans le progrès ne dépasse souvent la mesure, et que beaucoup de personnes ne livrent, sous le nom de *graines cellulaires*, des graines qui pourraient bien n'en avoir que le nom : mais c'est là encore un hommage indirect à l'excellence du procédé.

1. *Voir*, p. 511-523 du présent volume, le Rapport de 1867. (*Note de l'Édition.*)

RAPPORT FAIT, AU NOM DE LA SECTION DES CULTURES SPÉCIALES, PAR M. PASTEUR, SUR LES TRAVAUX DE SÉRICICULTURE DE MM. BERGIS, NAGEL, CORDIER-LAMOTTE ET RAULIN (1)

Messieurs,

La Société a renvoyé à l'examen de sa Section des cultures spéciales trois séries de travaux de sériciculture, présentés par M. Léonce Bergis, président de la Société d'horticulture et d'acclimatation de Tarn-et-Garonne, Nagel, directeur de la magnanerie de Châlons-sur-Marne, et Jules Raulin, sous-directeur du laboratoire de chimie physiologique établi à l'École normale supérieure.

Votre Section des cultures spéciales propose de décerner à MM. Nagel et Cordier-Lamotte collectivement, et à M. Bergis, une médaille d'argent, et à M. Raulin la médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres. Voici les principaux motifs de sa décision.

M. Nagel, ancien élève de la magnanerie expérimentale fondée par M. Camille Beauvais et ancien directeur de la magnanerie de Chenonceaux, a le mérite d'avoir créé, à Châlons-sur-Marne, une magnanerie en vue de la production de la graine, et un enseignement séricicole qui pourra rendre d'utiles services au département de la Marne, quoique votre Section ne partage pas les opinions de M. Nagel sur l'excellence du climat de cette région pour la culture du mûrier.

La Section croit de son devoir de mentionner à côté du nom de M. Nagel celui de M. Cordier-Lamotte, qui l'a aidé de sa fortune et de ses conseils, et de remercier également la Société d'agriculture de Châlons-sur-Marne pour la part très intelligente qu'elle a prise à la fondation de l'établissement dirigé par M. Nagel.

Tout en accordant à M. Nagel son approbation pour les efforts qu'il a tentés et les résultats qu'il a déjà obtenus, tout en s'associant dans une certaine mesure aux éloges que nos confrères, MM. Guérin-Méneville et Gayot, ont présentés dans des Rapports très favorables sur l'établissement de Châlons-sur-Marne, votre Section des cultures spéciales regrette que M. Nagel n'ait pas introduit dans sa magnanerie les pratiques qui résultent des progrès récents que la sériciculture a si utilement empruntés à divers travaux scientifiques, progrès qui se fondent tous sur l'emploi du microscope. Du moins, dans aucun des documents soumis à notre examen, il n'est parlé de l'usage de cet instrument, qui est cependant devenu indispensable à la confection de la bonne graine de vers à soie.

Nous n'avons pas à exprimer le même regret en ce qui concerne le travail de M. Léonce Bergis, qui repose, au contraire, tout entier sur les résultats des recherches scientifiques de ces dernières années et qui les applique avec l'intelligence des conditions dans lesquelles cette application peut conduire au succès.

1. *Mémoires de la Société centrale d'agriculture de France*, année 1873, p. 99-103.

La Société d'horticulture et d'acclimatation de Tarn-et-Garonne, dont M. Bergis paraît être l'interprète dans le Mémoire qu'il a soumis à la Société, a étudié la maladie du ver à soie depuis 1861 ([1]). M. Bergis, après avoir fait l'historique des efforts et des insuccès de la Société, malgré le soin qu'elle mettait à suivre les procédés empiriques les plus perfectionnés, fait très bien comprendre de quelle lumière elle a aussitôt éclairé ses travaux, dès qu'elle eut connaissance des services que le microscope pouvait lui rendre. A partir de ce moment, sa marche a cessé d'être incertaine, et ses succès, comme ses échecs, n'ont plus été l'œuvre du hasard. C'est toujours le service que les principes scientifiques démontrés rendent à l'industrie. On ne donne aux éducateurs que des conseils stériles quand on leur recommande les méthodes hygiéniques et les sélections arbitraires. Quels sont les traités de sériciculture qui ne les proclament à l'envi? Quel est l'éducateur qui ne s'efforce de les suivre, s'il connaît tant soit peu l'art d'élever les vers à soie? Que peut l'hygiène contre les maladies héréditaires et contagieuses? Que peuvent les sélections, sans principes déterminés, contre des maladies qui permettent d'obtenir des récoltes splendides, des reproductions de la plus belle apparence, mais qui fournissent tout aussitôt des graines infectées d'un parasite microscopique, dont la présence et le développement ne se manifestent d'une manière désastreuse que dans l'éducation de l'année suivante?

Combien de fois ce triste résultat n'a-t-il pas été constaté par les sériciculteurs les plus habiles, tant que le microscope, ET LE MICROSCOPE APPLIQUÉ A L'EXAMEN DES REPRODUCTEURS, a fait défaut! C'est l'honneur de la science d'avoir donné à la sériciculture cet immense et très pratique progrès. C'est elle qui, par une observation des plus faciles, que les femmes et les enfants exécutent aujourd'hui avec une sûreté presque parfaite, a permis de dire aux éducateurs en présence d'une chambrée admirablement réussie : OUI, VOS VERS ÉTAIENT SUPERBES, LA MORTALITÉ A ÉTÉ NULLE; VOS PAPILLONS SONT AUSSI BEAUX QUE VOUS PUISSIEZ LES DÉSIRER; VOTRE RÉCOLTE VOUS A DONNÉ UN RENDEMENT INESPÉRÉ. EH BIEN! SI VOUS AVEZ LE MALHEUR DE VOUS EN SERVIR POUR FAIRE DE LA GRAINE, VOUS ÉCHOUEREZ DE LA MANIÈRE LA PLUS ABSOLUE, VOUS ET TOUS CEUX QUI ÉLÈVERONT CETTE GRAINE, QUELS QUE SOIENT LES SOINS HYGIÉNIQUES AUXQUELS VOUS POURREZ AVOIR RECOURS. Non seulement M. Bergis et la Société de Tarn-et-Garonne sont imbus de ces principes, parce qu'ils les connaissent pour les avoir pris avec intelligence là où ils sont établis, mais, en outre, ils en ont reconnu, à leur tour, l'exactitude par des expériences suivies pendant plusieurs années, comme le Mémoire de M. Bergis en témoigne, en donnant ainsi l'exemple si louable d'une conviction raisonnée.

Les Mémoires que M. Raulin présente à la Société ont une importance considérable, et votre Section n'eût pas hésité à vous proposer de décerner à leur auteur la grande médaille d'or, si elle n'avait voulu permettre à M. Raulin de confirmer ses résultats par de nouvelles expériences; non qu'elle doute de leur exactitude, mais parce qu'elle estime que le temps doit intervenir dans le jugement à porter sur les grands progrès agricoles.

Votre Section se réserve le droit de revenir plus tard sur les faits établis

1. Ce Mémoire est seulement annoncé dans le *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de France*, 3e sér., VIII, 1872-1873, p. 112-113. (*Note de l'Édition.*)

par M. Raulin, d'en mieux marquer l'importance et de vous proposer une plus haute récompense, quand M. Raulin aura pu réunir, comme il le désire, à l'appui des faits qu'il énonce, un plus grand nombre de preuves décisives.

Dans une Note intitulée : *Des éducations de vers à soie en vue du grainage* (1), M. Raulin décrit un mode d'éducation propre à donner sûrement, dans un pays quelconque, et avec une seule éducation, des cocons bons pour le grainage.

On commence par faire de la graine cellulaire en suivant les précautions déterminées dans un précédent Mémoire publié par MM. Pasteur et Raulin (2). On élève cette graine dans des conditions hygiéniques convenables ; on l'élève par pontes isolées, en éliminant pendant l'éducation les pontes qui présentent quelques cas de flacherie ou quelque autre défaut. On est certain d'obtenir ainsi un grand nombre de pontes excellentes pour le grainage au point de vue de la flacherie et donnant une très minime proportion de papillons corpusculeux.

Ce mode d'éducation, réalisé depuis 1871 par M. Raulin (3), au Pont-Gisquet, près d'Alais, sur une assez grande échelle, a donné jusqu'ici de bons résultats.

Dans une autre Note (4), M. Raulin met en évidence une influence propre et considérable de la saison sur la flacherie : l'effet de cette influence est tel que des vers à soie, élevés convenablement au printemps, donnent une récolte complète de cocons, tandis que les vers de la même graine, élevés en juin et en juillet, périssent de la flacherie vers la deuxième ou la troisième mue, et donnent de nouveau une récolte complète vers les mois d'août et de septembre. Pour ce seul fait, d'une si grande valeur scientifique et pratique, votre Section aurait accordé à M. Raulin la récompense qu'elle vous demande de lui décerner.

Les conclusions de la Section proposent d'accorder :

1° Une médaille d'argent à M. Léonce Bergis ;

2° Une médaille d'argent à MM. Nagel et Cordier-Lamotte, collectivement ;

3° Une médaille d'or, à l'effigie d'Olivier de Serres, à M. Raulin.

1. Raulin (J.). Mémoire sur les éducations de vers à soie en vue du grainage. *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de France*, XXXIII, 1873, p. 288-302.

2. *Voir*, p. 656-663 du présent volume : Note sur la flacherie.

3. Raulin (J.). Observations sur la pébrine. Méthode pour étudier cette maladie. *In.* : Actes et Mémoires du 4e Congrès séricicole international tenu à Montpellier du 26 au 30 octobre 1874. *Montpellier*, 1875, p. 252-269.

4. Raulin (J.). De l'influence propre de la saison sur le phénomène de la flacherie. *Ibid.*, p. 212-231. *Voir* aussi Raulin (J.). Sur la maladie des vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXXVI, 1873, p. 471-473 (1 fig.). (*Notes de l'Édition.*)

[A PROPOS D'UNE NOTE DE M. GUÉRIN-MÉNEVILLE] (1)

Paris, le 21 mars 1873.

Monsieur le Directeur,

Vous avez inséré, dans un de vos derniers numéros, une Note de M. Guérin-Méneville (2) sur la prétendue inutilité de l'application de mon procédé de confection de la graine saine des vers à soie dans nos départements séricicoles. Cette Note, qui ne s'appuie que sur quelques faits très mal observés, relative à des graines que M. Guérin-Méneville a fait faire et élever par d'autres, a provoqué la surprise et les protestations les plus vives de la part d'une foule de sériciculteurs.

Permettez-moi de vous prier d'insérer une de ces protestations qui m'a été adressée par M. Raulin, bien connu par des publications séricicoles remarquables. Je partage toutes les opinions, et je m'associe à toutes les critiques si judicieuses de M. Raulin.

Veuillez agréer, etc.

L. Pasteur.

LETTRES A M. DESEILLIGNY, MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE

Paris, le 20 décembre 1873.

Monsieur le Ministre (3),

Dans la séance de l'Assemblée nationale du mardi 16 décembre courant, à l'occasion de la discussion du budget de votre ministère, M. Destremx a appelé l'attention du Gouvernement sur la situation de l'industrie séricicole (4). Mon nom et mes travaux ayant été cités, à diverses reprises, par l'honorable député de l'Ardèche, permettez-moi de vous soumettre quelques observations au sujet des vues et des opinions qu'il a présentées.

C'est un devoir pour moi de remercier, tout d'abord, l'honorable député d'un département dont l'industrie de la soie est la principale richesse, des sentiments de reconnaissance qu'il m'adresse « pour le grand service que j'ai rendu à la sériciculture, en découvrant le moyen pratique de faire de la graine saine de vers à soie par la connaissance des papillons pondeurs sains et par la séparation de ceux-ci d'avec ceux qui sont malades » ; mais, tout en rendant hommage au résultat pratique de mes travaux, tout en affirmant que le dernier espoir de la sériciculture est dans les éducations de graines cellu-

1. *Journal d'agriculture pratique*, 1873, I, p. 453-455.
2. Guérin-Méneville. Sériciculture. *Ibid.*, p. 332-338.
3. *Journal officiel*, Ve année, n° 356, 29 décembre 1873, p. 8197-8198.
4. *Ibid.*, n° 345, 17 décembre 1873, p. 7854. (*Notes de l'Édition.*)

laires faites au moyen du microscope, d'après les prescriptions que j'ai fait connaître, M. Destremx présente des ombres au tableau.

Voici comment il s'exprime :

« Les grainages faits par ce système (le système de sélection dont nous venons de parler), ayant été exécutés sur une très grande échelle, ont donné, en 1873, une mauvaise récolte, et cet insuccès a été si général, qu'il ne nous reste plus, aujourd'hui, des travaux de M. Pasteur, que les éducations cellulaires faites au moyen du microscope, pour obtenir de la graine, ce qui nous permet d'espérer encore une graine saine ; mais, malheureusement, on ne peut en produire que de très petites quantités, et c'est là-dessus que j'appellerai la sollicitude de M. le ministre, en lui demandant s'il ne serait pas possible de faire confectionner par des hommes spéciaux ces graines que l'industrie ne peut pas nous fournir, à cause des soins minutieux qu'elles réclament, dans les stations séricicoles, et notamment dans la nouvelle école régionale d'agriculture qui a été établie à Montpellier. C'est là, je le répète, le dernier espoir de la sériciculture, car les graines apportées du Japon ne donnent, même en vieillissant, que des récoltes peu rémunératrices. »

Ainsi donc, d'après M. Destremx, il reste de mes travaux le moyen de faire de la graine saine. Eh bien, je ferai observer, tout d'abord, que je n'ai jamais eu d'autre prétention que d'avoir trouvé un procédé de confection de la graine saine des vers à soie, et qu'en conséquence, si ce procédé est définitivement acquis à l'industrie, mes travaux conservent toute leur valeur. Mais, prétend M. Destremx, mon procédé ne serait applicable que sur une très petite échelle, et, ayant été appliqué très en grand pour 1873, il a amené une mauvaise récolte des graines indigènes. Il est impossible d'accepter sans réserve ces deux propositions. Il est de notoriété publique dans tout le midi de la France, en Italie, en Autriche, que mon procédé est tout aussi bon, tout aussi applicable en grand qu'en petit, à la condition d'être pratiqué rigoureusement. Mais le raisonnement de M. Destremx pèche surtout quand il conclut, des insuccès des graines indigènes en 1873, contre l'application en grand de mon procédé.

Je le répète, ce procédé, bien suivi, donne de la graine saine, mais il ne saurait la mettre à l'abri de toutes les conditions défavorables des éducations. Or, l'année 1873 et même l'année 1872 ont eu des intempéries atmosphériques toujours fatales à la santé des vers à soie, quelle que soit la qualité de la graine. N'est-ce pas, en effet, en 1873, qu'à la fin d'avril sont survenues des gelées tardives désastreuses pour la feuille du mûrier comme pour la vigne ? Le mois de mai et le commencement de juin ont été, à diverses reprises, froids, humides et pluvieux. Lorsque des conditions atmosphériques semblables se présentaient avant qu'il ne fût question du fléau, c'est-à-dire au temps de la prospérité de la sériciculture, l'insuccès des récoltes était tout aussi général qu'il a pu l'être en 1873. Je prends le compte rendu officiel de la récolte d'une année qui a précédé de six ans la maladie, l'année 1843, et je lis :

« Une circonstance fâcheuse a exercé son influence sur les éducations de cette année. Je veux parler de la gelée du mois d'avril, qui a été si funeste, non seulement au mûrier et à la vigne, mais à la plupart des arbres fruitiers... Les gelées ont été suivies de pluies continuelles, de grêle et de brouillard.... Dans le département de

l'Isère, beaucoup de propriétaires ont renoncé à faire des éducations. Le département de la Drôme a été particulièrement maltraité... La perte que ce département a éprouvée est au moins des deux tiers d'une récolte ordinaire, c'est-à-dire d'environ 10 à 12 millions [1]. »

Une circonstance qui prouve bien que l'année 1873 a eu un climat défavorable aux éducations, c'est le faible rendement moyen des graines japonaises si robustes d'ordinaire, rendement que M. Destremx fixe à la moitié de celui d'une récolte normale, d'après les statistiques de M. Jeanjean, de Saint-Hippolyte-du-Gard.

M. Destremx invoque l'autorité, si compétente en effet, de M. Jeanjean. Je ferai de même. Or, voici ce que dit cet éminent sériciculteur dans son Rapport de 1873 [2], cité par M. Destremx : il s'agit de graines indigènes faites d'après mon procédé.

« Dans le Gard, certains éducateurs ont obtenu cependant de belles récoltes, et nous avons été nous-même témoin de magnifiques succès donnés par les graines de MM. Darbousse, de Cruviès-Lascour ; Perrier, de Saint-Hippolyte ; Beau, de Sumène ; docteur Boyer, de Villauban (Var), etc., etc.

« A Alais, les graines cellulaires de MM. de Lachadenède, Jourdan, Fraissinet, docteur Pagès, père Raphaël, ont bien marché. De même dans l'Ardèche, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales, le Var, quelques producteurs consciencieux et habiles ont fourni, en ayant recours à la sélection microscopique, des graines qui ont donné des rendements quelquefois extraordinaires. »

Voilà où on arrive souvent par l'application bien faite de mon procédé, « même dans des années mauvaises ».

Je tiens à relever encore quelques assertions de M. Destremx.

Il dit que M. Pasteur n'ayant pas trouvé de remède au fléau, la maladie subsiste toujours. Beaucoup de propriétaires du Midi ne seraient pas fâchés qu'on leur découvrît une poudre à l'aide de laquelle on guérirait des vers malades. Entendons-nous bien. L'expression de remède a deux sens distincts qui sont confondus dans l'exposition de M. Destremx. On dit *remède préventif* ou *remède curatif*. Je n'ai pas cherché, et, par conséquent, pas trouvé de remède curatif au fléau, mais, ce qui vaut mieux à beaucoup d'égards, j'ai trouvé un remède préventif.

M. Destremx commet encore une confusion du même ordre, lorsqu'il parle de la cause de la maladie que, suivant lui, je n'ai pas découverte. Sans doute, je n'ai cherché ni trouvé la cause générale qui a pu provoquer l'éclosion de la maladie à partir de 1849, mais j'ai cherché et si bien découvert la cause immédiate de la maladie, ou mieux des deux maladies régnantes, que je puis, à volonté, les communiquer à des vers sains ou les prévenir, mais toujours dans la graine que je produis saine. Que les vers, une fois nés, souffrent des conséquences du froid, ou de la pluie, ou de l'inintelligence des éleveurs, ou de ce que la conservation de la graine s'est faite dans un hiver trop doux, ou de ce que des graineurs peu consciencieux appellent *graine*

1. Boullenois (F. de). Compte rendu des travaux de l'année. *Annales de la Société séricicole*, VII, 1843, p. 7-32.

2. Jeanjean. Revue séricicole. *Messager agricole du Midi*, XIV, 1873, p. 172-177. (*Notes de l'Édition.*)

Pasteur une graine mal faite par mon procédé, et qui, même souvent, de ce procédé n'a que le nom, je n'y puis rien.

Puisque M. Destremx reconnaît à M. Jeanjean, et cela très légitimement, une grande autorité dans toutes les questions séricicoles, je donnerai, à mon tour, l'opinion de ce sériciculteur dans son Rapport pour l'année 1872 (1) :

« Le Gouvernement, les Conseils généraux, les Comices agricoles doivent donc faciliter et encourager par tous les moyens la propagation du procédé de grainage de M. Pasteur. Nous indiquerons, parmi ces moyens, la publication d'une édition populaire et à bon marché de l'Ouvrage du savant académicien, la distribution de bons microscopes aux Sociétés d'agriculture dont les membres voudront entreprendre des études sérieuses sur la maladie des vers à soie; enfin, l'établissement de stations séricicoles, conformément au vœu émis récemment par la Société des agriculteurs de France. En attendant la réalisation complète de ce vœu, les sériciculteurs du Midi ont accueilli avec satisfaction et reconnaissance la création d'une école d'agriculture à Montpellier, où pourront se faire des éducations expérimentales de vers à soie et des observations microscopiques, qui serviront à répandre dans les pays séricicoles la connaissance des bonnes méthodes d'éducation et de grainage (2). »

Je partage complètement l'avis de cet éminent sériciculteur. Voilà des paroles que j'aurais aimé entendre retentir à la tribune de l'Assemblée nationale. L'honorable M. Leurent, cité par M. Destremx, était également dans la vérité, lorsque, l'an dernier, il disait à l'Assemblée que le fléau qui sévit sur la sériciculture ne doit plus inquiéter, parce qu'on a le moyen de le dompter.

Dans l'intérêt même des populations que M. Destremx désirait servir, j'ai vivement regretté que l'honorable député ait jeté de la défaveur sur un procédé qu'il invoquait en même temps comme le seul espoir de la sériciculture.

Il y a un moyen sûr d'évaluer à leur véritable prix les services rendus, moyen qu'on devrait bien appliquer plus souvent dans notre chère patrie; c'est de les estimer, ces services, au prix qu'on leur aurait accordé quand on était privé de leur bienfait. M. Destremx a un bon exemple sous les yeux. Il a parlé du parasite terrible qui étend de plus en plus ses ravages dans nos riches contrées vinicoles, et contre lequel tout procédé curatif ou préventif d'une application générale a été impuissant. Or, je suppose qu'on vienne dire aux propriétaires de vignes du midi de la France : « On vient de trouver un procédé pour combattre le *phylloxera* qui est l'équivalent, dans ses résultats, de celui que M. Pasteur a découvert pour prévenir sûrement la *pébrine* et la *flacherie* héréditaires des vers à soie ». A combien de millions, je le demande à M. Destremx, ne porterait-on pas la valeur matérielle de ce procédé ?

Veuillez agréer, etc.

L. PASTEUR,
membre de l'Académie des sciences.

1. JEANJEAN. La sériciculture en 1872. *Messager agricole du Midi*, XIII, 1872, p. 219-221. (*Note de l'Édition.*)

2. On remarquera que M. Jeanjean ne demande pas du tout que les stations séricicoles fassent de la graine cellulaire pour le public. Elles devraient faire ce qu'il indique si bien et poursuivre des recherches de la nature de celles que les professeurs de l'Université, adjoints à la mission que m'avait confiée le Gouvernement, MM. Duclaux, Raulin, Maillot, ont entreprises depuis avec tant de succès. (*Note de Pasteur.*)

P. S. [1]. Depuis le jour où j'ai eu l'honneur d'adresser à M. le ministre de l'Agriculture la lettre qui précède, j'ai reçu de M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais (Gard), une lettre dont j'extrais les passages suivants :

Alais, le 23 décembre 1873.

« Je voudrais que tous vos contradicteurs vinssent passer quelques semaines à Alais pendant la récolte. En visitant les magnaneries et en se renseignant, ils seraient bien vite convaincus de l'absurdité de leurs théories. Ils seraient obligés de reconnaître qu'en effet le salut de la sériciculture est dans l'application rigoureuse de votre procédé de grainage. Il est de fait que les graines cellulaires sont les seules aujourd'hui que l'on accepte avec confiance. Aussi le nombre de personnes qui font de la graine cellulaire est-il considérable. Je ne saurais vous les citer toutes. Voici seulement celles dont j'ai visité le grainage et qui, à mon avis, ont dû produire de bonnes graines.

« Les docteurs Pagès, Roch et Fabre ont produit une centaine d'onces; les frères du père Raphaël, environ 5.000 onces; Sabatier, mon jardinier, 150 onces; Pauline, 130 onces; une autre de mes ouvrières, 200 onces. Quant à moi, j'ai obtenu cette année 300 onces. J'ai vu tous ces grainages, je puis donc en parler sciemment. Aussi n'en citerai-je pas d'autres, qui ont donné certainement, à eux tous, plus de graine que la quantité totale énumérée ci-dessus. A Saint-Ambroix, à Vézénobres, à Anduze, à Bessèges, à la Grand'Combe, on a aussi confectionné beaucoup de graines cellulaires...

« Tout cela prouve évidemment que les graines cellulaires jouissent d'une grande faveur chez nous. Pourquoi en est-il ainsi? C'est évidemment que les éducateurs sont convaincus qu'il est plus profitable d'élever des graines cellulaires que des graines ordinaires.

« En effet, les graines cellulaires (je parle toujours des graines cellulaires bien faites et non pas des *prétendues graines Pasteur*) donnent des résultats toujours supérieurs aux autres graines et vraiment surprenants.

« En ce moment, je n'ai pas sous la main les rendements de mes graines de 1872 et 1873, mais je puis vous dire qu'ils ont été des plus satisfaisants dans leur ensemble.

« Sans doute, j'ai eu des échecs et même des échecs complets, mais la quantité totale de la graine élevée a fourni une quantité de cocons bien supérieure à la moyenne des meilleures graines.

« Un autre fait que j'ai maintes fois observé, c'est que, dans une magnanerie où l'on élevait des graines malades, les graines cellulaires résistent beaucoup mieux. Ces graines résistent aussi beaucoup mieux aux intempéries. Aussi, ai-je l'intime conviction que les graines bien faites ne périssent que par la faute de l'éducateur.

« Quelles sont donc les conditions d'une bonne éducation? Je crois impossible de les déterminer, c'est une affaire d'instinct ou plutôt d'intelligence qui consiste à agir selon les circonstances. On peut bien, sans doute, poser des principes généraux, mais on ne peut tout prévoir; il faut voir pour dire ce qu'il convient de faire dans un cas donné.

« Quant à la flacherie, je crois qu'elle est toujours le résultat d'une faute commise dans la confection de la graine ou durant la conservation de celle-ci et, le plus souvent, pour ne pas dire toujours, pendant l'éducation. Soyez assuré qu'on évite bien difficilement de servir de la feuille fermentée aux vers, ou bien de les préserver

1. Ce *post-scriptum* se trouve dans le *Journal de l'agriculture* (1874, I, p. 27-30) qui reproduisit la lettre insérée dans le *Journal officiel*. (*Note de l'Édition.*)

d'une variation brusque de température. Ce sont là, à mon avis, les deux causes de flacherie dans une partie quelconque de la magnanerie. Et une fois le loup introduit dans la bergerie, vous savez les ravages qu'il y cause. »

Paris, le 25 janvier 1874.

Monsieur le Ministre [1],

M. Destremx, député de l'Ardèche, a répondu dans le *Journal officiel* du 24 courant [2] aux critiques que j'ai faites, dans ce même journal, des opinions qu'il a présentées devant l'Assemblée nationale, en ce qui concerne la maladie des vers à soie et le procédé que j'ai découvert pour prévenir et combattre cette maladie, procédé dont l'application se généralise de plus en plus dans tous les pays séricicoles.

Permettez-moi, M. le Ministre, de réfuter à nouveau l'honorable député de l'Ardèche.

La lettre de M. Destremx est divisée en deux parties : la première consacrée à l'exposition de mes travaux; la seconde à leurs résultats pratiques. Ce que M. Destremx dit de mes travaux est loin d'être « clair et précis », malgré l'assertion contraire de l'honorable député; pour moi, je suis obligé de déclarer qu'il règne dans cette partie de sa lettre une grande confusion. Toutefois, je ne m'y arrête pas, parce que la valeur scientifique de mes travaux n'est pas en cause. Il ne s'agit pas de science, de théories, de démonstrations expérimentales. En exposant à mon tour les principes auxquels j'ai été conduit par six années de recherches assidues, préparées par d'autres plus nombreuses encore et de plus longue haleine, j'aurais, je pense, trop facilement raison contre M. Destremx. Laissons donc de côté *les corpuscules et leur nature*, *les influences morbides et épidémiques*. Sur ces divers points, je renvoie M. Destremx à l'Ouvrage bien connu que j'ai publié en 1870. Je vais droit au but, au point vif du débat, à l'application de mon procédé et aux résultats pratiques de cette application, en un mot, à la seconde partie de la lettre de M. Destremx.

« A la suite de l'application du procédé Pasteur, voici ce qui est arrivé, dit M. Destremx : la première année, on trouvait facilement des papillons exempts de corpuscules pour produire la graine; mais chaque année, sous l'influence de l'épidémie qui suivait son cours, ce choix devenait plus difficile, et l'on a bientôt été obligé de tolérer 1, 2, 5 et jusqu'à 20 pour 100 de corpuscules. »

Ce qu'affirme ici M. Destremx est précisément l'inverse de la vérité. Pour rendre exacte de tout point la phrase que je viens de citer on devrait dire : la première année on trouvait DIFFICILEMENT des papillons exempts de corpuscules pour produire la graine: mais chaque année, SOUS L'INFLUENCE DE L'APPLICATION DU PROCÉDÉ DE M. PASTEUR, qui suivait son cours, ce choix devint PLUS FACILE, ET L'ON NE TOLÈRE PLUS QUE UN OU DEUX POUR CENT DE CORPUSCULES, et beaucoup de sériciculteurs même éliminent complètement le parasite. Je ne crois pas que personne dans nos départements séricicoles, en

1. Cette lettre a été publiée dans le *Journal d'agriculture pratique*, 1874, I, p. 229-232.
2. *Journal officiel*, n° 23, 24 janvier 1874, p. 706-707. (*Notes de l'Édition*.)

Italie, en Autriche, ignore aujourd'hui le résultat que j'avance en contradiction formelle de l'opinion émise par M. Destremx.

« M. Pasteur a cependant fait plus, continue M. Destremx; voyant combien les graines saines avaient de peine à se reproduire saines, il a procédé par accouplements cellulaires, séparant avec soin chaque couple de papillons, examinant chaque ponte et ne conservant la graine qui en résultait qu'après une minutieuse vérification microscopique. Ce procédé, qui demande des soins infinis, une surveillance continue, un travail microscopique constant, un rejet énorme de graine, a donné jusqu'ici les meilleurs résultats; malheureusement il ne peut être pratiqué par le premier venu et ne peut produire qu'une quantité de graine fort limitée et bien insuffisante pour la consommation.

« C'est là, comme je le disais, ce qui survit du système de M. Pasteur, et c'est ce qui peut encore sauver la sériciculture, si l'on trouve le moyen de produire de plus grandes quantités de ces graines ou de les faire reproduire saines, en évitant le double écueil des éducations industrielles et de l'influence épidémique. »

Voilà qui est clair : d'après M. Destremx, j'ai donné le moyen de faire de la graine saine, et l'application de mon système peut sauver la sériciculture.

Sommes-nous donc tout à fait d'accord, M. Destremx et moi, puisque j'ai dit dans ma première réponse que je n'avais jamais eu d'autre prétention que d'avoir découvert un moyen pratique de faire de la graine saine? Non, nous ne sommes pas d'accord, parce que M. Destremx fait une réserve qu'il exprime en ces termes : *le procédé de M. Pasteur demande des soins infinis, une surveillance continue, un travail microscopique constant*; *il ne peut être pratiqué par le premier venu et ne peut produire qu'une quantité de graine fort limitée et insuffisante pour la consommation*. Mais M. Destremx reconnaît que, quand on parvient à vaincre ces difficultés, le procédé donne les meilleurs résultats. Voyons donc si les difficultés que signale M. Destremx existent réellement et sont insurmontables, et s'il est vrai qu'on ne puisse produire par mon procédé que des quantités de graines fort limitées. Tel est, je le répète, le point vif du débat.

Eh bien, postérieurement à la première réponse que j'ai faite à M. Destremx, j'ai reçu d'un sériciculteur éminent, président du Comice agricole d'Alais, M. de Lachadenède, une lettre dont j'extrais les passages suivants (1). — Alais, comme tout le monde sait, est le centre séricicole le plus important de la France et celui qui passe pour le plus infecté par cette influence morbide et épidémique dont parle M. Destremx.

Alais, le 23 décembre 1873.

« Je voudrais que tous vos contradicteurs vinssent passer quelques semaines à Alais pendant la récolte. En visitant les magnaneries et en se renseignant, ils seraient bien vite convaincus de l'absurdité de leurs théories. Ils seraient obligés de reconnaître qu'en effet le salut de la sériciculture est dans l'application rigoureuse de votre procédé de grainage. Il est de fait que les graines cellulaires sont les seules qu'on accepte aujourd'hui avec confiance. Aussi le nombre des personnes qui font de la graine cellulaire est-il considérable. Je ne saurais vous les citer toutes. Voici

1. *Voir* le *post-scriptum* de la lettre qui précède. (*Note de l'Édition.*)

seulement celles dont j'ai visité les grainages et qui, à mon avis, ont dû produire de bonnes graines.

« Les docteurs Pagès, Roch et Fabre ont produit une centaine d'onces; les frères du père Raphaël, environ 5.000 onces; Sabatier, mon jardinier, 150 onces; Pauline, 130 onces; une autre de mes ouvrières, 200 onces. Quant à moi, j'ai obtenu cette année 300 onces. J'ai vu tous ces grainages, je puis donc en parler sciemment. Aussi n'en citerai-je pas d'autres qui ont donné certainement à eux tous plus de graine que la quantité totale énumérée ci-dessus.

A Saint-Ambroix, à Vézénobres, à Anduze, à Bessèges, à la Grand'Combe, on a aussi confectionné beaucoup de graines cellulaires... »

Cet extrait de la lettre de M. le président du Comice agricole d'Alais résout la question posée tout à l'heure : elle prouve, jusqu'à l'évidence, que mon procédé de grainage, même de grainage cellulaire, est d'une application facile puisque des hommes du monde, un jardinier, des femmes, de simples magnanières, convenablement dressés par des personnes dévouées, arrivent à confectionner des centaines d'onces de graines, c'est-à-dire cinquante et cent fois plus de graine qu'il n'en faut individuellement à la plupart des éducateurs, car l'importance moyenne des éducations dans le Midi ne dépasse certainement pas quatre à cinq onces. Notons, en outre, que toute cette graine saine, dont parle M. de Lachadenède, a été produite dans le centre le plus séricicole et qui passe pour le plus infecté. Sans doute, je suis le premier à le reconnaître, l'application de mon procédé demande quelque intelligence, des soins, de l'ordre, une grande probité chez ceux qui l'appliquent sur une grande échelle; mais tous les procédés industriels ne sont-ils pas soumis à ces exigences?

Au cours de sa lettre, M. Destremx me fait une proposition dont l'obligeance affectée mérite une réponse digne du sujet. Il m'offre de mettre à ma disposition les locaux, le matériel et la feuille de mûrier nécessaires pour 100 onces de graine, afin que je puisse faire ou faire faire une expérience en grand de mon système, qui serait en même temps, ajoute-t-il, « rémunératrice et concluante ».

Je m'empresse de répondre à M. Destremx que j'accepterais immédiatement son offre, moins, toutefois, la rémunération par la récolte, si, déjà, cette même expérience n'avait été faite par moi, et n'avait donné lieu à un Rapport adressé, en 1870, par ordre du ministère de l'Agriculture, sur la proposition de l'Académie des sciences, à tous les Comices et à toutes les Sociétés d'agriculture de France (1). Si M. Destremx veut bien se reporter au document que je rappelle et qu'il paraît ignorer, il y verra qu'au mois d'octobre 1869, M. le maréchal Vaillant me fit part du désir de l'Empereur de soumettre à une grande expérience pratique mon procédé de confection de la semence saine des vers à soie, et que j'acceptai avec reconnaissance; que la propriété choisie pour cette épreuve fut celle de Villa Vicentina, près Trieste, dans le Frioul autrichien, propriété privée de l'Empereur, où l'on peut élever précisément 100 onces de graine que je me procurai auprès de trois des personnes qui, en 1869, avaient appliqué, en France, mon procédé de grainage (et il s'agis-

1. *Voir*, p. 647-650 du présent volume : Rapport adressé à l'Académie sur les résultats des éducations pratiques de vers à soie, effectuées au moyen de graines préparées par les procédés de sélection. (*Note de l'Édition.*)

sait de graine industrielle de 1 à 5 pour 100 environ de papillons corpusculeux, et non de graine cellulaire »; que ces 100 onces furent distribuées entre les colons de la Villa au nombre de 50, par petits lots de une à trois onces, l'administration s'en étant réservé 25 onces pour une grande éducation; que le produit moyen fut de 33 kilogrammes à l'once et le produit en argent 26.940 francs; qu'enfin, dans toutes les années qui avaient précédé, la récolte en soie de la Villa avait été déplorable, suffisant à peine le plus souvent à payer les frais d'achat de la semence, tant la maladie sévissait avec intensité (1).

Voilà ce que M. Destremx pourrait savoir s'il s'était tenu au courant de tout ce qui intéresse l'industrie séricicole, qui forme la principale richesse du département qu'il a l'honneur de représenter à l'Assemblée nationale!

M. Destremx parle, en terminant, des efforts que j'aurais encore à faire pour obtenir de mon pays reconnaissance et récompense. J'ai l'honneur d'informer M. le député de l'Ardèche que ces efforts ont été, de ma part, jusqu'à la limite des forces humaines, car j'y ai compromis sans retour ma santé, et que, quant à la grandeur du résultat de ces efforts, l'Empereur avait été tellement frappé de l'épreuve pratique de mon procédé à Villa Vicentina, qu'à mon retour en France et pendant la guerre j'appris que mon nom figurait dans la liste de promotions au Sénat du 27 juillet 1870. La récompense que m'offre, sous conditions, l'honorable membre de l'Assemblée m'avait été décernée, à mon insu, par le chef de l'État, dès l'année 1870.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'hommage de mon profond respect.

L. Pasteur,
membre de l'Institut.

P. S. Au moment même où j'écris ces lignes, je reçois de M. Tisserand, inspecteur général de l'Agriculture, une lettre bien faite pour venger la vérité contre cette contradiction superficielle qui est, dans notre cher et malheureux pays, comme l'apanage obligé de toutes les découvertes et de tous les services rendus. Que M. Destremx aurait été mieux inspiré s'il eût tenu aux populations séricicoles le même langage que M. Tisserand! Quelle salutaire impulsion il aurait donnée à un procédé qu'il proclame lui-même comme le seul espoir de la sériciculture!

Paris, le 24 janvier 1874.

Monsieur,

Je viens de lire dans le *Journal officiel* de ce jour une lettre qui m'afflige et qui m'étonne (2). Je ne la discute pas; mais en la lisant je n'ai pu m'empêcher de me souvenir du témoignage éclatant qui a été rendu, il y a quelques mois à peine, à vos remarquables découvertes dans une circonstance solennelle.

C'était à Vienne; le jury de l'agriculture de l'Exposition universelle s'était divisé en sections. J'avais eu l'honneur d'être élu président de la section chargée de juger les machines agricoles. Il avait été décidé que les propositions de prix de chaque section seraient discutées par le jury entier du groupe qui statuerait définitivement sur l'attribution des récompenses.

1. J'ai sous les yeux un relevé de la production annuelle de la Villa, depuis 1866, certifié conforme par l'administrateur, M. Tisserand. Je le tiens à la disposition de M. Destremx.

Dans le Rapport académique mentionné ci-dessus, le produit moyen de la Villa a été porté, par erreur, à 30 kilogrammes par once pour 1870. Il a été, en réalité, de 33 kilogrammes.

2. Il s'agit de la lettre de M. Destremx à laquelle je réponds.

Quand le tour de la section ayant à juger les produits et travaux de la sériciculture arriva, je fus surpris de ne pas entendre citer votre nom. Vous n'étiez pas exposant : c'était là, sans doute, la cause de l'oubli de la section, mais le ministre de l'Agriculture avait présenté vos résultats dans des tableaux explicatifs. J'obtins la parole; en peu de mots je fis connaître vos éminents services, les découvertes considérables que vous avez faites, l'efficacité de vos procédés pour faire disparaître la pébrine. Je n'eus pas besoin de m'étendre, car vos travaux sont connus du monde entier. J'obtins pour vous d'acclamation, de tout le jury, un diplôme d'honneur.

Ce haut témoignage accordé par un jury composé de 70 membres et renfermant les autorités les plus compétentes de l'Autriche, de la Hongrie, de l'Italie, de l'Allemagne, de la Suisse, de l'Espagne, du Portugal, du Brésil, des Etats-Unis, de l'Égypte, des Indes anglaises et du Japon, vous montrera, Monsieur, la façon dont vos découvertes sont appréciées. Maintes fois, j'ai entendu moi-même, en Italie, en Autriche et en Hongrie, bénir votre nom comme celui du bienfaiteur de la sériciculture, du sauveur de cette industrie.

Ces faits vous sont peut-être inconnus, j'ai tenu en cette circonstance à vous les signaler et à vous rendre cet hommage.

Recevez, etc. Eugène Tisserand.

LETTRE A M. LE DIRECTEUR DU *JOURNAL D'AGRICULTURE PRATIQUE* (1)

Paris, le 7 mars 1874.

Monsieur,

Vous avez publié dans votre dernier numéro une nouvelle lettre de M. Destremx (2). Elle était précédée, dans ce même numéro, d'une communication d'un des agriculteurs les plus éclairés du département du Gard, M. le docteur Dupoux.

Tous vos lecteurs comprendront que cette Note de M. le docteur Dupoux et les faits pratiques si nets qu'il relate me dispensent de répondre à nouveau à M. Destremx. Mais, comme il est assez piquant et instructif d'opposer à M. Destremx, qui n'a jamais essayé par lui-même mon procédé de grainage, l'opinion motivée des plus habiles praticiens du Midi, je vous serais obligé d'insérer la lettre ci-jointe de M. Julien, juge d'instruction à Lodève (3).

Quoique l'auteur de cette lettre, qui remonte déjà au 9 février, m'eût autorisé à la publier, je ne vous l'avais pas communiquée, parce que je tenais à ne pas prolonger une polémique qui me paraissait suffisamment élucidée. Puisque M. Destremx insiste, je dois insister moi-même. Ce n'est pas moi qui ai ouvert cette discussion.

M. Destremx ne veut pas que je sois appelé le sauveur de la sériciculture. Il a parfaitement raison, car je ne sauve que ceux qui veulent bien se sauver eux-mêmes par les moyens que j'ai mis à leur disposition.

Veuillez agréer, etc. L. Pasteur,
membre de l'Institut.

1. *Journal d'agriculture pratique*, 1874, I, p. 367.
2. *Ibid.*, p. 330-332 (Versailles, 22 février 1874).
3. Cette lettre a été insérée dans le *Journal d'agriculture pratique*, p. 367-368, à la suite de la lettre de Pasteur. (*Notes de l'Édition.*)

RAPPORT FAIT, AU NOM DE LA SECTION DES CULTURES SPÉCIALES, PAR M. PASTEUR [1], SUR L'OUVRAGE DE M. DUSEIGNEUR-KLÉBER, INTITULÉ : MONOGRAPHIE DU COCON DE SOIE [2]

Messieurs,

La Société a renvoyé à l'examen de la Section des cultures spéciales un ouvrage de M. Duseigneur-Kléber intitulé *Monographie du cocon de soie*.

Ce travail fait connaître les idées propres à l'auteur sur la cause et la propagation de la maladie des vers à soie, depuis l'année 1849, où elle a commencé à sévir en France. On y trouve également un choix de conseils pratiques, présentés avec discernement, sur la meilleure méthode à suivre dans les éducations.

La théorie de l'auteur sur la dégénérescence des races, sur la distinction à établir entre les cocons à grains fins et à grains rustiques, sur l'immunité de celles-ci pour la maladie, n'a pas reçu, à notre connaissance, la sanction d'observations ultérieures. Aussi n'est-ce pas là que vos commissaires placent l'intérêt du travail de M. Duseigneur.

Cet intérêt est, à proprement parler, historique. « En 1850, dit M. Duseigneur, les filatures des pays dits avancés en sériciculture, savoir la France, et certaines régions de l'Italie, du Piémont et de l'Espagne, étaient alimentées par des races de cocons présentant entre elles de grandes ressemblances physiques. Chacun de ces pays était jaloux de la conservation des types auxquels il attribuait la beauté et la valeur de ses produits, et nul ne s'inquiétait de connaître les ressources nouvelles que pouvaient fournir les pays étrangers supposés inférieurs. La maladie des vers à soie a permis ce travail, car c'est elle qui, détruisant graduellement les types anciennement possédés, a lancé à la recherche de nouvelles espèces ces hardis négociants connus sous le nom de graineurs, dont les explorations permettent d'établir aujourd'hui la géographie séricicole. »

M. Duseigneur a donc fait le dénombrement et la statistique de toutes les races de vers à soie qui ont été introduites et cultivées en France depuis vingt ans, races ignorées autrefois et dont nous devons la connaissance aux personnes qui ont parcouru l'Europe, l'Asie et l'Extrême-Orient afin d'alimenter nos magnaneries de graines propres à fournir, au moins pendant la première année de leur culture, une récolte suffisamment rémunératrice.

Le livre de M. Duseigneur décrit ces races étrangères et représente leurs cocons en grosseur naturelle dans des planches photographiques très bien réussies. Sous ce rapport, l'ouvrage soumis à notre examen est unique en son genre, et tous les amis de la sériciculture regretteraient vivement qu'il n'eût pas été entrepris et mené à bonne fin. M. Duseigneur, à ce titre, mérite la reconnaissance de l'agriculture, et c'est sans hésitation et à l'unanimité que votre Section des cultures spéciales propose de décerner à l'œuvre de ce

1. *Mémoires de la Société centrale d'agriculture de France*, année 1874, p. 67-69.
2. DUSEIGNEUR-KLÉBER (E.). Monographie du cocon de soie. *Lyon*, 1862, 317 p. in-8° (pl. et carte). (*Note de l'Édition.*)

bacologue distingué la médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, une de vos récompenses les plus enviées.

Ce Rapport devait avoir un douloureux épilogue. Au moment où votre Commission venait de prendre la délibération qui précède, elle apprenait la mort prématurée de M. Duseigneur, qui n'aura donc pas connu le témoignage de haute estime que la Société accordait à ses mérites distingués en sériciculture.

Qu'il nous soit permis d'ajouter que ce témoignage allait recevoir la consécration d'un honneur auquel M. Duseigneur eût été très sensible, celui d'une association plus intime avec les travaux de la Société. M. Duseigneur devait être incessamment nommé associé régnicole de la Société centrale d'agriculture de France.

NOTE SUR LE GRAINAGE CELLULAIRE, POUR LA PRÉPARATION DE LA GRAINE DE VERS A SOIE (1)

Je viens de recevoir de M. Porlier, directeur de l'Agriculture au ministère de l'Agriculture et du Commerce, sur l'invitation qui lui en a été faite par M. Teisserenc de Bort, ministre de ce département, la copie d'un Rapport du consul de France au Japon, sur le commerce d'exportation des graines de vers à soie. Ce document officiel constate que « ce commerce tend à disparaître, parce que les excellents résultats donnés par le système Pasteur ont permis aux éleveurs européens de produire eux-mêmes leur graine.

« Les graineurs français (pour ne citer que ces derniers) n'ont fait timbrer au consulat que 109.000 cartons en 1875, contre 277.700 en 1874 et 384.000 en 1873. »

M. le directeur de l'Agriculture a pris la peine de corroborer les affirmations de notre consul par un relevé des importations d'œufs de vers à soie du Japon, d'après les tableaux des douanes qui établissent que, de 1869 à 1875, les importations, allant en sens inverse de l'application de plus en plus étendue du procédé de grainage dont il s'agit, ont diminué dans le rapport de $4\frac{1}{2}$ à 1.

« Le développement chaque jour plus considérable du grainage cellulaire que l'on doit à vos précieuses découvertes, ajoute en terminant M. Porlier, serait donc en effet la cause du ralentissement de l'importation, et je suis heureux de pouvoir, en cette circonstance, vous fournir un document établissant le service que vous avez rendu à la fortune publique. »

J'ai pensé que ce serait de ma part un acte de fausse modestie que de ne pas rendre publics ces faits et les jugements qui les consacrent. J'ai préjugé également que l'Académie serait heureuse, à son tour, d'apprendre le succès croissant de travaux qu'elle a vus naître et auxquels elle a toujours porté un grand intérêt, malgré les vives et nombreuses contradictions qui les ont accueillis à leur début.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 24 avril 1876, LXXXII, p. 955-956.

QUEL EST L'AGENT PHYSIQUE IMPORTANT, DANS LES ACTIONS COMPLEXES QUI PEUVENT DÉTERMINER L'ÉCLOSION DES GRAINES ANNUELLES AVANT L'ÉPOQUE NORMALE ? [RAPPORT DE MM. DUCLAUX, PASTEUR, SUSANI, VERSON, LU PAR M. DUCLAUX AU CONGRÈS SÉRICICOLE DE MILAN] (1)

Les rapporteurs désignés pour la troisième question du programme étaient au nombre de cinq ; M. Terni étant absent, ce nombre est réduit à quatre, et j'étais certainement entre eux le moins habile à faire le Rapport. C'est pourtant une tâche que j'ai dû accepter, et je dois, avant de commencer, demander l'indulgence de l'assemblée pour mon mauvais italien et ma mauvaise prononciation.

La question que je dois traiter n'a pas l'importance pratique des questions déjà développées, et elle occupera moins longtemps l'attention du Congrès. Six Mémoires seulement ont été envoyés sur la question.

Il y en a d'abord un en cinq lignes, de M. le docteur Pietro Gavazzi ; l'auteur prétend que l'électricité n'exerce aucune action sur le liquide contenu dans l'œuf.

Vient ensuite un Mémoire, en une page, de M. Guisquet, de Saint-Ambroix (Gard), qui ne contient aucune expérience.

Puis une lettre de M. Carlo Mocchetti, émettant l'opinion que c'est toujours le froid qui est l'agent actif de la naissance de la graine, et que, quand on la fait éclore par le frottement, c'est parce qu'elle se refroidit après que l'opération l'a échauffée ; cette opinion ne peut se soutenir.

M. Angelo Ceroni conseille aussi, dans une lettre, la pratique des éducations automnales, et entre dans des considérations qui n'ont pas grand rapport avec la question à traiter.

Ensuite viennent deux Mémoires, l'un de M. l'ingénieur Guido Susani, l'autre de M. Duclaux, renfermant chacun le récit de nombreuses expériences. Il serait long et fastidieux de les passer en revue. Nous en indiquerons seulement les résultats en tout ce qu'ils ont de concordant, laissant de côté les interprétations des deux auteurs, qui diffèrent jusqu'à un certain point, et dont on ne peut prendre une connaissance suffisante qu'en lisant leurs Mémoires.

On sait qu'il existe plusieurs moyens de provoquer la naissance précoce de la graine. J'indiquerai successivement à quel point la science est arrivée pour chacun d'eux, dans l'espérance que cet exposé de l'état de la question encouragera à de nouvelles recherches, en évitant à ceux qui voudraient les entreprendre la peine de refaire ce qui a été déjà fait.

L'hibernation artificielle est le premier des moyens indiqués. La graine maintenue toute l'année à la température de 15° à 20° n'éclôt pas. Elle éclôt, au contraire, si on la soumet pendant quelque temps à l'action du froid, et qu'on

1. Congrès séricicole international de Milan, septembre 1876. *Montpellier*, 1876, Coulet, in-8°, p. 39-44.

la réchauffe ensuite. Les meilleures conditions pour obtenir l'éclosion la plus prompte et la plus régulière sont les suivantes :

Mettre la graine, vingt jours après la ponte, dans une glacière, à une température de 2 à 3° centigrades au-dessus de zéro ; l'y laisser deux mois, et la mettre à l'étuve six semaines après l'avoir retirée de la glacière ; on obtient alors une éclosion normale. L'action d'un froid plus intense est non seulement inutile, mais nuisible, et les températures voisines de zéro sont plus favorables pour une prompte et complète éclosion que celles de moins 6 ou de moins 11 degrés. Si la graine reste longtemps exposée à ces températures, elle en demeure le plus souvent avariée.

L'action du frottement constitue un autre moyen pour obtenir une éclosion précoce, moyen découvert par M. Barca, en 1856, et étudié depuis par MM. Verson et Quajat et par M. Susani. Il résulte des travaux de ces messieurs, qu'on peut frotter la graine par un procédé quelconque, pourvu toujours que le frottement soit suffisamment énergique. On peut de même le pratiquer à toute époque de l'année ; mais, tout comparé, les éclosions sont d'autant plus abondantes que l'époque de l'opération se rapproche plus de la ponte des graines. Plus la durée de l'incubation est courte, plus est abondante l'éclosion de la graine frottée.

C'est dans le cours de ces recherches sur l'action du frottement que M. Verson a trouvé le fait, plus curieux encore, de l'éclosion des graines sous l'action de l'électricité. C'est surtout de ce côté que se sont poursuivies les recherches les plus récentes, et voici, le plus brièvement possible, comment se résument les résultats obtenus :

L'électricité statique semble être jusqu'à présent le seul moyen capable d'exciter la naissance précoce de la graine. Du moins l'électricité dynamique, le magnétisme, l'électro-magnétisme, les vibrations sonores, se sont montrées jusqu'ici sans action.

De plus, pour que l'électricité statique agisse, il faut qu'il y ait combinaison des électricités positive et négative. On n'obtient rien en mettant la graine sur une machine électrique chargée, tandis qu'on obtient l'éclosion en mettant la graine sur le trajet d'étincelles électriques nombreuses, ou bien en la plaçant en face d'un peigne métallique, d'où l'électricité s'écoule en vertu du pouvoir bien connu des pointes.

L'étincelle peut être fournie indifféremment par une machine électrique quelconque ou par un appareil d'induction. Seulement, avec ce dernier, il faut éviter que la décharge ne soit si chaude qu'elle brûle la graine mise en expérience. Cet inconvénient existe moins pour l'étincelle des machines.

Le temps que doit durer l'action de l'électricité est aussi d'autant plus court que la graine est plus jeune au moment de l'opération. De plus, ce temps ne doit pas dépasser une certaine limite, au delà de laquelle la graine traitée éclôt moins bien et périt en quantité plus ou moins considérable.

La naissance est d'autant plus rapide et plus complète qu'on opère sur la graine plus jeune, d'autant plus lente et moins complète que la graine est plus âgée. Le plus loin que l'on puisse attendre, c'est que la graine ait quinze à vingt jours, et, dans tous les lots, les œufs qui restent sans éclore éclosent au printemps suivant, comme la graine normale (abstraction faite des œufs

morts pendant l'opération, et qui sont généralement peu nombreux, si l'opération est bien faite).

Ces caractères existent aussi pour la graine soumise au frottement et pour la graine soumise à une hibernation artificielle plus ou moins complète.

Voici encore d'autres ressemblances entre les effets provenant de causes si diverses.

Quand on opère sur une graine jeune, de l'âge par exemple d'un ou de deux jours (moment où l'on peut considérer tous les œufs comme étant absolument dans des conditions identiques), qu'on agisse par l'action du frottement ou de l'électricité, on observe à peu près le même intervalle entre le moment du traitement et le commencement de l'éclosion. En d'autres termes, la graine, de quelque manière qu'on la traite, quand elle est jeune, a à peu près exactement le même âge quand l'éclosion se produit, et cet âge est d'environ dix à douze jours. Il est singulier que cet âge soit aussi le même auquel se produisent les bivoltins accidentels dans la graine annuelle. Il n'est pas moins singulier que, quand les naissances des bivoltins se produisent dans les pontes isolées de race annuelle, ces naissances soient d'autant plus rapides qu'elles sont plus complètes, comme cela a lieu dans le cas du frottement et de l'électricité.

En présence de ces ressemblances, on est invinciblement conduit à croire que le phénomène produit est le même dans tous les cas, que la cause efficiente en est la même, et que la cause occasionnelle seule varie. En d'autres termes, l'électricité, le frottement, l'hibernation artificielle, sont probablement des moyens divers de mettre en jeu un même mécanisme physiologique, qui, une fois ébranlé, fonctionne avec régularité. Mais comment se fait la communication du mouvement? Quel est, suivant la question du programme, l'agent physique important dans les actions physiques diverses qui peuvent provoquer l'éclosion précoce? C'est ce que les résultats connus jusqu'ici ne permettent encore pas de dire.

Tous les moyens employés jusqu'ici n'ont, en effet, entre eux, aucune ressemblance, et en voici un autre qui diffère encore plus de tous les autres: on peut provoquer l'éclosion précoce de la graine en la plongeant dans l'acide sulfurique au maximum de concentration. La graine supporte très bien un bain de deux minutes dans cet acide, tandis que le tissu auquel les œufs s'attachent est complètement détruit. Mais il n'est pas nécessaire d'aller si loin: trente petites secondes d'immersion, suivies d'un lavage à grande eau, suffisent pour rendre la graine apte à éclore. Je n'ai pas obtenu beaucoup de vers par ce moyen, ayant opéré sur une graine trop âgée, mais j'ai constaté le phénomène d'une façon indubitable.

On ne peut donc conclure qu'en disant que le mécanisme de l'éclosion précoce est jusqu'à présent inconnu. Il faudra multiplier les expériences et les études. Le sujet en vaut la peine, puisqu'il peut en ressortir des conséquences importantes au point de vue théorique, et que la pratique en tirera peut-être un jour de l'utilité. « Qui sait, a dit Franklin, ce que deviendra l'enfant qui vient de naître? »

SUR L'ÉTAT DE LA QUESTION DE LA MALADIE DES VERS A SOIE, PARTICULIÈREMENT SUR LA PÉBRINE ET LA FLACHERIE (1)

[SUR L'ÉTAT DE LA SÉRICICULTURE] (2)

M. Pasteur s'exprime à peu près en ces termes :

Les nouvelles qui me sont parvenues, notamment en ce qui concerne le département du Gard, concordent parfaitement avec celles que M. Barral vient de donner ; la récolte paraît bonne, quoiqu'il y ait eu quelques échecs, cependant.

J'ai cherché à établir, dans mes travaux, que la maladie des vers à soie tient à deux causes, la pébrine et la flacherie. La pébrine est facile à constater et à guérir, et il n'y a plus de doute, aujourd'hui, sur le procédé que j'ai indiqué pour prévenir cette maladie.

Quant à la flacherie, ce n'est pas aussi facile, et il est à craindre qu'on ne puisse arriver à éloigner entièrement cette maladie. Dans l'Ouvrage que j'ai publié en 1870 sur les vers à soie, j'ai établi que la flacherie est produite par un développement anormal d'organismes microscopiques, agissant (à la manière de ferments) sur la feuille, dans le canal intestinal du ver à soie. A l'appui de cette opinion j'ai cité, entre autres preuves, le fait que toute feuille de mûrier triturée dans un mortier, et mise dans un tube, fermente en montrant les mêmes organismes, vibrions, bactéries, etc., que ceux qu'on trouve dans le canal intestinal, dans les cas de flacherie.

Ces principes, et quelques-uns des faits sur lesquels je les ai établis, ont été contestés en Italie, au Congrès de Milan. J'ai dit, dans une précédente Communication, que le Comité d'organisation du Congrès de 1878 a proposé de contrôler l'assertion relative à la corrélation entre le développement de la flacherie et la présence d'organismes microscopiques dans le canal intestinal des vers (3). Le Congrès est bien organisé ; on n'admet la discussion que sur les questions préparées d'avance et qui ont été l'objet de travaux spéciaux.

J'ai interrompu quelque temps mes travaux sur cette question. Mais il a été question de nouveau, dans une des dernières séances du Comité, de la proposition relative à la flacherie. Ne pouvant aller dans le Midi vérifier les faits par moi-même, j'y ai envoyé un jeune homme attaché à mon laboratoire, qui a pu constater que pas un fait n'était venu infirmer l'opinion à laquelle je me suis arrêté : tous les vers malades offrent des organismes dans leur tube digestif, les vers sains n'en montrent jamais. Tous les faits établis, en 1870,

1. *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de France*, séance du 24 janvier 1877, XXXVII, p. 59-64. — Cette Communication est reproduite p. 692-695 du présent volume. (*Voir* note 1 de la p. 692.)

2. *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de France*, séance du 27 juin 1877, XXXVII, p. 352-354.

3. *Voir*, p. 691-696 du présent volume, le programme de ce Congrès. (*Notes de l'Édition.*)

restent donc dans la vérité. J'ai donné, du reste, des preuves expérimentales, et la question me paraîtrait devoir être jugée.

En résumé, le procédé pour prévenir la pébrine est aujourd'hui d'une application si sûre que cette maladie n'existe que lorsque l'éducateur ne veut pas y recourir. Il est évident aujourd'hui qu'on peut se procurer facilement des œufs exempts du parasite destructeur.

La flacherie, qui est le plus souvent accidentelle, peut aussi, dans certains cas, être héréditaire. Que l'on fasse grainer des papillons provenant de vers qui ont éprouvé, au dernier âge, une fermentation de la feuille dans leur tube digestif, il y a prédisposition très grande à la flacherie dans les vers qui naîtront de ce grainage. C'est ce qui me fait insister avec force auprès des personnes qui appliquent mon procédé de grainage, de ne jamais faire, quels que soient la qualité extérieure ou les résultats de l'épreuve microscopique, des papillons avec des chambrées qui ont eu, de la quatrième mue à la montée, des vers languissants ou qui ont subi une mortalité sensible, à cette époque de l'éducation, par la maladie des morts-flats. En suivant ce conseil, si l'on se trouve dans des conditions favorables de climat, on est assuré d'avoir une bonne récolte ; il n'est pas rare aujourd'hui d'avoir des récoltes de 45 kilogrammes à l'once, quand autrefois elles n'étaient que de 25 à 30 kilogrammes ; on obtient donc, aujourd'hui, plus du double. Les contradicteurs que j'ai rencontrés accusent mon procédé de préparation de la graine et ne songent nullement à attribuer la maladie à la gelée du 15 avril de l'année dernière, qui a détruit la feuille de mûrier. Du reste, il s'est formé une Compagnie pour aller chercher des graines au Japon, et, pour la réussite de l'entreprise, il importe que la maladie dure le plus longtemps possible en France ; aussi n'est-on pas disposé à sanctionner une méthode qui s'appuie cependant sur des preuves expérimentales et qu'il me paraît y avoir lieu de faire connaître dans l'intérêt général.

[SUR LA CAMPAGNE SÉRICICOLE EN 1878] (1)

M. Pasteur, à l'occasion des renseignements donnés par M. Barral sur la sériciculture, résume les résultats d'un voyage qu'il vient de faire en Italie. La maladie des vers à soie, dit-il, a été attribuée par moi à deux causes, la pébrine et la flacherie. En ce qui concerne la pébrine, M. Pasteur a visité la propriété de M. Susani, près de Monza, dans la province de Milan, où l'on élève 800 onces de graines, sur lesquelles il y avait 700 onces environ de graines japonaises cellulaires, qui proviennent d'une graine sélectionnée depuis 7 ans par le microscope. Or, M. Pasteur n'a pu trouver un ver corpusculeux. La pébrine a disparu de toutes les éducations qui suivent ce procédé ; la maladie est absolument vaincue ; elle n'existe que pour ceux qui veulent l'avoir et qui n'appliquent pas le procédé de sélection ; de ce côté la question est entièrement élucidée et pratiquement résolue.

1. Communication résumée dans le *Bulletin de la Société centrale d'agriculture de France*, séance du 3 juillet 1878, XXXVIII, p. 351-352.

Pour la flacherie, M. Pasteur rappelle qu'il a défini cette maladie dans l'Ouvrage sur les vers à soie publié par lui en 1870.

Ses observations ayant été contredites, M. Pasteur a demandé que la question de la corrélation de la flacherie et de la présence d'organismes vibrioniens, dans le tube intestinal des vers atteints de la maladie, fût portée parmi les questions qui seront débattues au Congrès international qui doit avoir lieu à Paris cette année.

Un de ses élèves, M. Chamberland, a été envoyé par lui dans le Midi en 1877 ; ce jeune savant est revenu, après un grand nombre d'observations, convaincu de la vérité de la corrélation dont il s'agit. M. Pasteur, non content de ces premières confirmations, s'est rendu lui-même en Italie et il lui a été impossible de trouver un seul ver atteint de flacherie qui n'eût pas des organismes dans le tube digestif.

M. Pasteur se propose, d'ailleurs, de revenir dans une Communication ultérieure sur les résultats de ses observations relatives à cette importante question, en l'envisageant surtout dans ses conséquences pratiques.

CONGRÈS INTERNATIONAL SÉRICICOLE TENU A PARIS DU 5 AU 10 SEPTEMBRE 1878 [1]

PROGRAMME [2]

I. — De l'embryologie.

Le Comité ordonnateur du Congrès appelle l'attention des personnes qui s'occupent de biologie sur l'opportunité que présente une étude spéciale de l'embryologie du ver à soie, étude poursuivie en utilisant les méthodes et les appareils que la science moderne possède et les connaissances qu'elle a acquises sur la marche du développement de l'œuf. Dans un intérêt pratique, il recommande aux sériciculteurs les questions suivantes :

A. — Recherche et étude expérimentale des divers moyens propres à amener l'éclosion prématurée des graines de vers à soie.

Nota. Il serait utile d'accompagner cette étude de recherches microscopiques sur les changements subis par la coque de l'œuf, et de recherches chimiques sur les modifications de l'activité respiratoire des graines soumises à l'expérience.

B. — Quel est le minimum d'abaissement de température et le minimum de durée de cet abaissement, qu'une graine de ver à soie doit avoir

1. Sous ce titre nous donnons, outre le programme, les interventions de Pasteur dans la discussion des Rapports présentés aux différentes séances de ce Congrès.

2. In : Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 4-10. (*Notes de l'Édition.*)

éprouvés, pour devenir susceptible d'éclore, lorsqu'on la soumet, dans la suite, à une incubation régulière.

On tiendra compte de l'âge de la graine au moment du refroidissement, de l'éclosion plus ou moins complète qu'on obtient, des circonstances qui ont précédé et suivi le refroidissement.

II. — De la flacherie (1).

Dans l'Ouvrage publié par M. Pasteur en 1870, sur la maladie des vers à soie, l'auteur a cherché à établir expérimentalement que tout le mal dont se plaignait la sériciculture provenait de deux maladies : la pébrine et la flacherie, indépendantes l'une de l'autre, quoique toutes deux contagieuses et héréditaires ; que ces maladies étaient en corrélation intime avec le développement d'organismes microscopiques, mais d'organismes d'une origine, d'une nature et d'un mode de propagation profondément distincts pour chacune de ces maladies. Au sujet de la pébrine, la science et la pratique sont aujourd'hui fixées. Les principes établis dans l'Ouvrage que nous venons de rappeler ont été universellement confirmés, et le procédé qui s'y trouve indiqué pour prévenir cette maladie est d'une application si sûre que pas un éducateur éclairé n'hésite à y recourir. Rien n'est plus facile que de se procurer des œufs exempts du parasite destructeur.

Relativement à la flacherie, M. Pasteur s'est arrêté à l'opinion que cette maladie est produite par un développement anormal d'organismes microscopiques agissant (à la manière des ferments) sur la feuille, dans le canal intestinal du ver à soie.

Comme preuves principales, l'auteur invoque : 1° que les matières du tube digestif des vers qui périssent de flacherie sont remplies de ferments organisés ; 2° que l'on communique la flacherie aux vers les plus sains, soit par des repas de feuilles salies par des feuilles triturées en fermentation, soit par l'association de vers sains à des vers malades, et que dans ces deux cas le canal intestinal des vers sains devenus malades est rempli de ferments, vibrions, bactéries, chapelets de grains, etc.

En d'autres termes, quand il y a flacherie, l'immense majorité des vers malades offrent des organismes dans leur tube digestif, et les vers sains n'en montrent jamais, et, inversement, quand on fait fermenter la feuille dans le canal intestinal par une introduction exagérée de germes d'organismes ou de ces organismes adultes et en voie de propagation, on provoque la flacherie.

On dit que deux phénomènes sont en relation de cause à effet lorsque, l'un des deux phénomènes existant, l'autre suit. C'est ici le cas. Les ferments sont-ils présents dans le canal intestinal, il y a flacherie ; et, s'il y a flacherie, il y a des ferments dans le canal intestinal.

A beaucoup d'égards, cette maladie serait plus dangereuse que la pébrine. Les germes des parasites qui la déterminent sont partout, et dans les pous-

1. Tout le texte qui suit jusqu'au paragraphe A (p. 695) est la reproduction d'une Communication faite par Pasteur le 24 janvier 1877 à la *Société centrale d'agriculture de France* (*voir*, note 1, p. 689). Ceci montre que le texte du programme du Congrès a dû être rédigé par Pasteur. (*Note de l'Édition.*)

sières qui flottent dans l'air, et dans celles qui sont à la surface de tous les objets. A l'appui de cette manière de voir, M. Pasteur cite, entre autres preuves, le fait que toute feuille de mûrier, triturée dans un mortier et mise dans un tube, fermente en montrant les mêmes organismes que ceux du canal intestinal dans les cas de flacherie.

Ces germes, à l'inverse des corpuscules, ne périssent pas par la dessiccation. M. Pasteur en a donné des preuves directes, notamment pour les vibrions. Il a montré que les vibrions ont deux modes de reproduction, par fissiparité et par des espèces de kystes qu'on voit apparaître dans les vibrions sous forme de points brillants, après qu'ils ont subi un certain nombre de divisions spontanées. Il y aurait chez ces organismes, d'après M. Pasteur, une sorte de parthénogénèse. Or, tandis que les vibrions en voie de division périraient facilement par dessiccation ou par une chaleur inférieure à 100°, les points brillants dont nous parlons résistent à la dessiccation et à des températures élevées. C'est sous cette forme de kystes ou spores que la vie et la fécondité des vibrions pourraient se poursuivre d'une année à l'autre. Les poussières d'une magnanerie où il y a eu la pébrine ne communiquent pas la pébrine à l'éducation de l'année suivante. Au contraire, les poussières d'une magnanerie où il y a eu de la flacherie peuvent communiquer cette maladie au bout d'une année (et probablement davantage) par l'abondance des germes de fermentation de la feuille que les poussières répandent dans l'air, à la surface des vers et de leur nourriture. M. Pasteur prouve ces faits par une expérience très simple. Qu'on délaye dans de l'eau, à la température de l'été, de la poussière de magnanerie où il y a eu flacherie, poussière remplie de ces sortes de spores dont nous parlons et qui ont été décrites et figurées page 228 de l'Ouvrage de M. Pasteur [p. 207 du présent volume], et en quelques heures on voit apparaître, tout à coup pour ainsi dire, dans le champ d'observation d'une goutte de l'eau, de très rares vibrions adultes, sans intermédiaire organisé quelconque entre ces vibrions et le point apercevable. C'est la preuve évidente que ces premiers vibrions formés viennent de sortir des corpuscules brillants ou qu'ils ont été formés par ceux-ci directement.

Dans la définition qu'il donne de la cause de la flacherie, M. Pasteur ne préjuge pas la question des circonstances occasionnelles qui peuvent la provoquer. La présence des ferments dans le canal intestinal est déjà elle-même un effet de quelque influence accidentelle : refroidissement un peu prolongé de la température et des vers, alimentation par une feuille qui a été gelée, par une feuille humectée de rosée, trop d'élévation de température à l'époque des mues, chaleur électrique qui favorise les fermentations, etc. etc..., voilà autant de circonstances, et il en est sans doute beaucoup d'autres, qui amènent la flacherie. Mais ce sont là des circonstances occasionnelles du mal et non ses causes effectives ; ce n'est pas le mal en lui-même. La preuve en est, d'après M. Pasteur, que si les vibrions ou autres ferments ne se développaient pas à la suite des occasions d'affaiblissement ou de troubles des fonctions digestives dont nous venons de parler, les vers ne deviendraient pas malades, ou du moins ils seraient promptement guéris. C'est dans ce sens qu'il faut entendre que la cause de la flacherie réside dans la présence et la multiplication des ferments dans la feuille en voie de digestion.

Une des circonstances pouvant provoquer la flacherie a, suivant M. Pas-

teur, un caractère d'hérédité, et c'est ce qui lui a fait dire que la flacherie, qui est le plus souvent accidentelle, peut être cependant quelquefois héréditaire. Si l'on fait grainer des papillons provenant de vers qui ont éprouvé au dernier âge une fermentation de la feuille dans leur tube digestif, il y a prédisposition très grande à la flacherie dans les vers qui naîtront de ce grainage. L'affaiblissement des vers à la montée à la bruyère s'est communiqué à la graine de leurs papillons et aux vers issus de cette graine. Il en résulte que ces vers n'ont pas la résistance nécessaire pour échapper, pendant le cours de leur éducation, à toutes les causes accidentelles qui peuvent provoquer la flacherie. La lutte pour la vie, si l'on peut ainsi dire, entre le ver et les germes de ferments qu'il ingère sans cesse, devient plus difficile. Le ver n'en triomphe que s'il est favorisé par tout ce qui peut contribuer à sa vigueur et à une bonne éducation. Aussi voit-on dans ce cas, sur vingt chambrées, par exemple, d'une telle graine, tout au plus quatre ou cinq chambrées réussir et toutes les autres échouer. C'est pourquoi M. Pasteur recommande avec tant d'insistance, afin d'éviter cette flacherie qu'il appelle *héréditaire*, de ne livrer au grainage que des chambrées dont on a suivi les vers de la quatrième mue à la montée à la bruyère, qui n'ont pas eu à cet âge de mortalité par la flacherie et qui ont prestement fait leur cocon.

Il y a pourtant des circonstances où ces observations pratiques sur l'état des vers destinés à la reproduction n'ont pu avoir lieu. Comment se renseigner alors sur la qualité des cocons pour graine sous le rapport de la prédisposition possible à la flacherie par hérédité? Dans ce cas, il importe de ne livrer au grainage que des cocons dont les chrysalides auront été étudiées au microscope et qui ne présenteront ni germes de vibrions ni ferments en chapelets de grains, etc. [*Voir* p. 210 du présent volume.]

On a exagéré beaucoup l'importance que M. Pasteur a attribuée et qu'il faut attribuer réellement à l'observation microscopique dont nous parlons : c'est à cette exagération que doivent s'adresser les critiques qui ont été faites de ce procédé d'examen des cocons, bien plus qu'à ce procédé en lui-même. En effet, d'après ce que nous venons de rappeler, l'examen dont il s'agit est en quelque sorte un pis aller ; il est utile, nécessaire même, quand il s'agit de cocons quelconques, dont le graineur n'a pu voir les vers de la quatrième mue à la montée et à cette montée même. La présence de ferments dans la poche stomacale doit alors faire rejeter les cocons pour graine ; mais M. Pasteur n'a pas prétendu que cet examen microscopique puisse être un criterium absolu. S'il y a des restes de ferments dans la chrysalide, craignez extrêmement la flacherie héréditaire ; mais si vous ne découvrez pas de ferments, cela ne voudra pas dire que vous pouvez avoir toute confiance dans les cocons, qu'ils sont tout à fait sains au point de vue du grainage, en ce qui concerne la prédisposition à la flacherie ; car des vers, des chrysalides, peuvent être affaiblis de bien des manières.

On peut résumer ces vues en disant :

Le ver est un animal chez lequel les fonctions digestives ont une importance énorme, une activité extraordinaire, puisque dans l'intervalle d'un mois environ il augmente de six, sept et huit mille fois le poids qu'il avait à sa naissance. D'autre part, si l'on dépose de la feuille triturée dans un tube de verre, des ferments y apparaissent dans l'intervalle de vingt-quatre heures.

Chaque feuille est donc souillée de germes de ferments organisés ; mais la vie empêche la vie. Si les vers sont sains, bien portants, ces germes ne se développent pas dans la feuille triturée, ingérée par le ver dans son canal intestinal : ils sont digérés ou expulsés avec les excréments, à moins toutefois qu'on n'augmente leur nombre et que la lutte pour l'existence tourne en leur faveur. C'est ce qui arrive lorsque M. Pasteur donne à manger aux vers une feuille qu'il a volontairement souillée par un peu d'eau où l'on a délayé de la feuille triturée en fermentation. Dans ce cas, les vers les plus sains deviennent malades et meurent ultérieurement avec tous les symptômes de la flacherie.

Tout cela étant rappelé, nous devons faire observer que ces principes et quelques-uns des faits sur lesquels M. Pasteur les a établis ont été contestés par MM. Verson et Vlacovich, et Bolle (1). Pour ces savants, la flacherie n'est point produite comme le pense M. Pasteur. Les ferments de la feuille existent ou n'existent pas dans les vers flats. La présence de ces ferments n'est qu'un phénomène consécutif à une altération des liquides ou des tissus de l'économie, etc. Il faut que la science et la pratique sortent de cette incertitude.

En conséquence, et sur la proposition de M. Pasteur, le Comité propose l'examen de la question suivante :

A. — Contrôler par des observations nouvelles l'assertion relative à la corrélation entre le développement de la flacherie et la présence des organismes de la fermentation dans le canal intestinal des vers.

Est-il vrai, par exemple, que, dans les chambrées atteintes de flacherie, les vers dont l'aspect indique un état maladif déjà commencé renferment des organismes agissant à la manière des ferments ?

B. — Étude de quelques circonstances dans lesquelles se développerait la flacherie.

1° *Étudier directement l'influence de la température, de la durée de cette température et de l'état hygrométrique de l'air dans lequel la graine est conservée depuis la ponte jusqu'à l'éclosion, principalement à partir du moment où l'embryon est apte à se développer, sur la production de la flacherie pendant l'éducation de cette graine.*

On recommande de rechercher un bon appareil d'étude propre à donner une température constante, un état hygrométrique constant avec un renouvellement d'air suffisant. Voir quel parti on pourrait tirer, au point de vue de l'état hygrométrique, des propriétés du phosphate de soude ordinaire.

2° *Rechercher si un abaissement prolongé de la température ambiante n'est pas de nature à déterminer la flacherie.*

3° *Voir s'il n'en est pas de même d'une élévation de température, particulièrement aux mues.*

1. Verson (E.) et Vlacovich (G.-P.) Note sur la gattine et la flacherie. *In* : Actes et Mémoires du 4e Congrès séricicole international tenu à Montpellier du 26 au 30 octobre 1874. *Montpellier*, 1875, in-8°, p. 175-187. — Bolle. Note sur les organismes de l'air des magnaneries. *Ibid.*, p. 201-210. (*Note de l'Édition.*)

4° *Un arrêt de développement de la feuille provoqué par un abaissement de la température extérieure et conduisant à diminuer le nombre des repas des vers ne produit-il pas la flacherie par le trouble qu'il amène dans les phénomènes de la nutrition ?*

5° *Étudier quelle est l'influence de l'humidité provenant soit de l'atmosphère, soit de la feuille mouillée par la pluie, les brouillards ou la rosée.*

C. — Recherche de moyens curatifs ou préventifs.

1° *Expérimenter si l'on peut prévenir l'apparition ou arrêter la propagation de la flacherie par des substances désinfectantes, vapeurs de chlore, d'acide sulfureux, d'acide phénique, etc.*

2° *Peut-on exercer sur le ver une action tonique qui le rende moins accessible à la flacherie ou qui en neutralise les effets ?*

3° *En admettant que les germes des ferments soient la cause de la flacherie, pourrait-on agir sur la feuille de façon à les détruire ?*

D. — Étudier chez les papillons reproducteurs les différents caractères au moyen desquels on a proposé d'opérer des sélections en vue de produire des graines saines et robustes, par exemple, la longévité. l'état du résidu stomacal, la conservation plus ou moins parfaite du cadavre.

Le Comité est dès à présent assuré que chacune des questions proposées sera étudiée au moins par un de ses membres ; il serait à désirer que les expérimentateurs qui traiteraient une ou plusieurs questions voulussent bien l'en avertir, afin qu'il puisse, dans un intérêt général, mettre en rapport les ersonnes qui s'occuperaient du même sujet (1).

Pour le Comité d'organisation :

Le Président . . . . Dumas.
Le Vice-Président . . . . . Pasteur.
L'un des Secrétaires . . . . Gernez.

SÉANCE D'OUVERTURE DU 5 SEPTEMBRE 1878

M. Pasteur (2). Je crois être l'organe de l'assemblée en remerciant M. le ministre de l'Agriculture et du Commerce de l'honneur qu'il nous a fait en venant présider notre première réunion. (Assentiment.)

Maintenant, permettez-moi de vous donner connaissance d'une lettre que j'ai reçue de M. J.-B. Dumas, président du Comité d'organisation de ce Congrès.

1. Ce programme a été envoyé aux sériciculteurs le 22 janvier 1877 ; le Comité d'organisation a jugé qu'il y avait lieu de le maintenir comme programme du Congrès.
2. *In* : Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 21-22. (*Notes de l'Édition*.)

Bagnoles-les-Bains, 3 août 1878.

Mon cher Confrère,

J'ai attendu jusqu'au dernier moment pour vous témoigner le profond regret que j'éprouve de ne pouvoir me rendre à Paris en ce moment. Les soins qu'exige ma santé ne me le permettent pas. Quelques jours avant mon départ, à la réunion du Congrès organisé par la Société de tempérance, il m'a été impossible de prendre la parole, et j'ai dû prier M. le sénateur Laboulaye de le faire pour moi.

Je n'ai pas retrouvé ma voix. Je suis condamné pour quelque temps encore au silence. Vous avez pu juger vous-même souvent quels efforts me coûtent mes fonctions comme secrétaire perpétuel ; cet état s'est aggravé. Si je veux pouvoir passer l'hiver à Paris, il faut absolument que je suive ici un traitement complet.

Veuillez être mon interprète auprès de MM. les membres du Congrès. Je m'étais fait un grand plaisir et un grand honneur d'entrer en relations personnelles avec eux et de présider à leurs débats.

Les questions qui vont s'agiter en leur présence intéressent à la fois la science, l'industrie, l'agriculture et la prospérité publique. Elles m'ont toujours vivement occupé, et je suis convaincu que la haute compétence des membres du Congrès leur permettra de répandre la lumière sur les points qui restent encore à résoudre.

Veuillez agréer, mon cher confrère, l'assurance de tous mes regrets et celle de mes sentiments d'ancienne et bien profonde affection.

J.-B. Dumas.

Au nom du Comité d'organisation du sixième Congrès, j'ai l'honneur de vous proposer, comme membres définitifs du bureau de nos réunions, les noms suivants :

Président honoraire : M. Cornalia (Emilio).

Président : M. Dumas (J.-B.).

Vice-présidents : MM. Martelli-Bolognini (Ipolito), Porlier, Cantoni (Gaetano), Levi (Alberto), Pasteur (Louis).

Secrétaire général : M. Gernez (Désiré).

Secrétaires : MM. Susani (Guido), Maillot (Eugène), Bolle (Giovanni).

(Le Congrès adopte par acclamation la composition du bureau, telle qu'elle vient de lui être proposée.)

Discussion sur la flacherie. — Question A : Contrôler par des observations nouvelles l'assertion relative à la corrélation entre le développement de la flacherie et la présence des organismes de la fermentation dans le canal intestinal des vers.

M. Pasteur [1]. Si personne ne demande la parole, je la demanderai pour parler au sujet du travail de M. de Ferry de la Bellone [2].

Je commencerai par regretter que des circonstances douloureuses de famille nous aient privés de la présence de M. de Ferry de la Bellone. Le travail qu'il a envoyé au Congrès est des plus remarquables; M. de Ferry de la Bellone, qui nous était inconnu il y a quelques années, montre dans ce Mémoire un esprit scientifique remarquable, un talent d'exposition, d'expérimentation vraiment rare chez les personnes qui ne vivent pas dans les laboratoires. Pour ma part, je dois me féliciter de ce que mes anciennes observations relatives à la flacherie se trouvent confirmées d'une manière si probante par le travail de M. de Ferry de la Bellone.

J'avais, depuis deux années, étudié la question que le Comité d'organisation du Congrès a mise dans son programme, et, si vous voulez bien me le permettre, je lirai le travail que j'ai préparé.

M. Pasteur, lisant :

NOTE SUR LA FLACHERIE

Le Comité d'organisation du sixième Congrès séricicole, dans la séance qu'il a tenue à Paris le 22 janvier 1877 sous la présidence de M. Dumas, a décidé que la question de l'étiologie de la flacherie serait mise en discussion à la session de 1878. J'ai été le promoteur de cette décision, et voici les motifs de l'initiative que j'ai prise à ce sujet.

Depuis la publication de mon Ouvrage sur la maladie des vers à soie et les moyens de la prévenir, en 1870, je ne m'étais pas occupé de sériciculture. Il en résulta que j'ignorai pendant longtemps que mes observations relatives à la flacherie avaient été l'objet de travaux contradictoires de la part de plusieurs savants bacologues. J'eus connaissance de ce fait, pour la première fois, au Congrès de Milan, tant par des conversations particulières avec les membres du Congrès que par la lecture même des travaux dont je parle qui figuraient parmi les brochures présentées au Congrès. Dès lors, je résolus de demander au Comité d'organisation du Congrès de 1878 que la question de l'exactitude ou de la non-exactitude des conclusions de mon Ouvrage de 1870 relatives à la flacherie fût mise à l'étude. Le Comité accepta ma proposition et inscrivit au programme du sixième Congrès la question suivante :

1. *In* : Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 27-38.

2. Ferry de la Bellone (de). Recherches expérimentales sur les causes de la flacherie du ver à soie. *Ibid.*, p. 113-136. (*Notes de l'Édition.*)

Contrôler par des observations nouvelles l'assertion relative à la corrélation entre le développement de la flacherie et la présence des organismes de la fermentation de la feuille de mûrier dans le canal intestinal des vers.

Cette corrélation est, en effet, le fondement des conclusions scientifiques et pratiques de mes études concernant la flacherie, et c'est la vérité de cette corrélation qui a fait l'objet principal des contradictions auxquelles je viens de faire allusion. Ces contradictions se sont fait jour de nouveau dans des Notes que la *Rivista* [1] de notre savant collègue M. Franceschini a publiées en octobre, novembre et décembre 1877, sous les signatures Bellotti, Verson, Susani, savants bacologues que nous avons également le bonheur de voir au milieu de nous.

Je n'ai pas besoin d'insister sur l'importance qu'il y aurait à sortir de l'incertitude sur la question en litige.

Chacun s'accorde à reconnaître, conformément à la démonstration que j'en ai donnée, que la maladie des vers à soie est, en réalité, fonction de deux maladies distinctes et indépendantes l'une de l'autre, la *pébrine* et la *flacherie*. En ce qui concerne la pébrine, la science et la pratique sont fixées aujourd'hui d'une manière en quelque sorte irrévocable.

Le procédé exposé dans mon Ouvrage de 1870 pour prévenir cette maladie est d'une application si sûre que pas un éducateur n'hésite à y recourir. Cette année même, dans un voyage que j'ai fait en Italie, j'ai été émerveillé des résultats de cette application lorsqu'elle est faite avec une intelligente persévérance. M. Susani, dans sa propriété de la Brianza ou dans les villages qui l'avoisinent, a fait élever près de 800 onces de graine cellulaire. Or, il m'a été impossible de trouver, à un âge quelconque des vers, un seul ver corpusculeux. Mais, si la pébrine est vaincue, la flacherie exerce toujours ses ravages. C'est la maladie qu'on redoute partout, pour ainsi dire, sans qu'on puisse, le plus souvent, assigner les vraies causes de son apparition. Ce désarroi des praticiens sur les causes du mal ne doit pas nous surprendre, puisque, ainsi que je viens de le rappeler, les savants qui se sont occupés de l'étiologie de la flacherie professent des opinions opposées. J'ai indiqué autrefois des moyens préventifs de la maladie. Quelle tiédeur n'a-t-on pas dû apporter dans leur application lorsqu'on a su que des bacologues aussi exercés que MM. Bellotti, Susani, Verson et Vlacovich, Bolle [2], déclaraient inexactes les observations sur lesquelles j'avais établi la nécessité de recourir aux moyens préventifs dont je parle ! Pour appliquer avec fruit des indications scientifiques, la première condition est d'avoir une foi vive dans leur efficacité. Cette confiance, je viens d'en donner les motifs, n'existe nulle part. C'était le devoir des membres du Congrès, et le mien plus particulièrement peut-être, de s'efforcer de mettre fin à un tel état de choses. En ce qui me touche, je n'ai rien négligé pour y parvenir.

Ne pouvant me rendre personnellement dans le Midi, en 1877, dans le but de contrôler les observations de mes contradicteurs et les miennes propres, j'ai chargé un jeune professeur attaché à mon laboratoire, M. Chamberland, d'aller étudier la question et de m'en rendre compte. Le choix que

1. *Rivista settimanale di bachicoltura*, publiée à Milan.
2. Verson (E.) et Vlacovich (G. P.). — Bolle. *Loc. cit.* (*Notes de l'Édition.*)

j'avais fait de M. Chamberland était justifié par cette double circonstance qu'il ignorait absolument l'éducation des vers à soie, ce qui devait éloigner de son esprit toute idée préconçue et tout parti pris, et, d'autre part, qu'il s'était déjà exercé depuis deux années à l'usage du microscope. Il fallait néanmoins qu'il fût guidé dans le choix des vers à observer. M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais, praticien d'une compétence reconnue, eut l'obligeance, à ma demande, de se charger de ce soin, c'est-à-dire de remettre à M. Chamberland des vers sains et des vers atteints de flacherie à divers degrés. Voici le résumé écrit des observations de M. Chamberland, tel qu'il me l'a remis à son retour du département du Gard, au mois de juin 1877.

Observations faites à Alais ou dans les environs sur des vers flats, en mai et juin 1877

Ces observations ont été faites sur une dizaine de chambrées différentes dans lesquelles les vers avaient présenté le caractère de la maladie au moment de la montée à la bruyère ou très peu de jours auparavant. Les vers avant leur mort étaient tous vigoureux et de belle apparence. La mortalité, le plus souvent, a été si considérable qu'on a été obligé de jeter les chambrées ; cependant il faut remarquer que le prix élevé de la feuille n'a pas peu contribué à cette mesure radicale. Dans la plupart des cas, j'ai prélevé moi-même, avec l'aide de M. de Lachadenède, dans les chambrées malades, les vers qui devaient servir aux observations ; deux ou trois fois les vers ont été apportés par le propriétaire. Ces vers étaient divisés en trois catégories, savoir :

1° Vers près de mourir ou venant de mourir ;

2° Vers présentant le caractère de la maladie, mais encore assez vigoureux ;

3° Enfin, vers paraissant très sains et très vigoureux sans aucun caractère de maladie.

Pour faire l'examen microscopique, on ouvrait le ver dans le sens de la longueur et on retirait le canal intestinal. On prenait une petite quantité du contenu qu'on plaçait sur une lame de verre et on délayait avec un peu d'eau. En inclinant la lame, on obtenait une goutte d'eau de lavage qui, recouverte d'une petite lamelle, donnait une préparation débarrassée de tous les fragments de feuille, dans laquelle l'examen microscopique était beaucoup plus facile. On faisait ordinairement deux préparations avec le même ver, l'une avec la partie antérieure du canal intestinal, l'autre avec la partie postérieure.

Voici les résultats que j'ai observés :

1° Dans tous les vers de la première catégorie, c'est-à-dire dans tous les vers venant de mourir ou près de mourir, j'ai trouvé des organismes microscopiques en grande quantité : points doubles ronds et chapelets ordinairement à quatre grains, très petites bactéries mobiles traversant le champ avec rapidité, bactéries mobiles plus grosses se mouvant moins vite, enfin gros vibrions ordinairement articulés se mouvant lentement en décrivant des

courbes sinueuses. Quelquefois tous ces organismes se trouvaient dans la même préparation, mais le plus souvent il n'en était pas ainsi : ceux qu'on retrouve le plus fréquemment sont les petites bactéries mobiles et surtout les points doubles et les chapelets. On pourrait croire que les gros vibrions n'apparaissent qu'après la mort ; mais il n'en est rien, car dans un certain nombre de cas, j'ai trouvé ces vibrions dans des vers encore vivants.

2° Dans tous les vers de la seconde catégorie, c'est-à-dire dans tous ceux qui paraissaient malades, mais encore assez vigoureux, j'ai trouvé les mêmes organismes que dans les précédents : seulement ces organismes étaient moins nombreux et surtout moins mélangés ; souvent je n'ai trouvé que des points doubles et des chapelets, quelquefois aussi des bactéries mobiles, mais très rarement des vibrions.

3° Dans les vers de la troisième catégorie, c'est-à-dire dans ceux paraissant sains et très vigoureux, mais pris au milieu de vers malades, j'ai obtenu des résultats variables : le plus souvent je ne trouvai aucun organisme, mais dans quelques cas j'ai retrouvé des organismes analogues aux précédents, mais surtout des points doubles. Il est évident que ces vers commençaient à être atteints par la maladie.

J'ai dit que je faisais ordinairement deux préparations avec un même ver. Les organismes que l'on observait dans chacune d'elles étaient un peu variables ; mais dans tous les vers malades les organismes existaient même dans la partie antérieure du tube digestif.

Remarque. — Outre les vers flats dont je viens de parler, j'ai rencontré quelquefois des vers que l'on était obligé de jeter et que l'on appelle des *passis*, mieux peut-être des *arpians* (?). Le caractère de maladie de ces derniers n'est pas du tout le même que celui des vers flats. Ainsi, tandis que les vers flats conservent une belle apparence jusqu'au moment de la mort, les *passis* (*arpians* ?), au contraire, sont chétifs et ne mangent pas ou presque pas. Aussi, lorsqu'on ouvre ces derniers, le canal est souvent vide, à peu près complètement, tandis que le canal intestinal des vers flats est toujours rempli. J'ai observé quelques vers *passis* (*arpians* ?) au microscope ; j'ai trouvé des points doubles et des chapelets dans quelques-uns d'entre eux, mais dans d'autres je n'ai trouvé aucune espèce d'organisme.

Je m'interromps ici pour ajouter de vive voix un détail qui me revient à l'esprit.

Un jour, je visitais dans la campagne de M. Susani des vers d'une race blanche tout à fait analogue à la race blanche indigène ; il y avait de magnifiques cocons blancs. Les vers étaient en train de monter à la bruyère.

Pour mieux fixer les idées, je rappellerai que c'était dans la maison de M. Brambilla, qui est le chef de la surveillance d'une partie des éducations de M. Susani. Les vers ont monté à la bruyère de la manière la plus remarquable, pendant toute la journée à laquelle je fais allusion.

Nous étions vraiment émerveillés de la beauté de cette éducation, surtout sur la table qui était en train de monter à la bruyère. Les autres ne devaient monter que le lendemain.

Nous visitâmes plusieurs fois l'éducation dans cette journée. Le soir, vers le moment du dîner, nous revîmes encore ces vers montant à la bruyère.

M. Susani me dit : « Il paraissait évident que tous ces vers étaient magnifiques et excellents pour faire de la graine. » Cependant, à cette heure de la journée, je fus moins satisfait de ceux que je vis monter à la bruyère : si vous voulez, dis-je à M. Susani, nous reviendrons après le dîner, j'en choisirai un certain nombre que nous mettrons à part. Les choses furent ainsi faites, et je mis sur une bruyère vingt vers qui, au point de vue de leur état de langueur et de leur peu de prestesse à monter à la bruyère, ne me satisfaisaient pas. Eh bien! le lendemain et les jours suivants, sur ces vingt vers, on en trouva neuf qui étaient tout noirs et qui étaient morts flats sur la bruyère. Il y avait donc évidemment, dans cette éducation, tout au moins une portion de vers qui, suivant moi, était mauvaise pour faire de la graine, au point de vue de l'absence de la prédisposition héréditaire à la flacherie.

M. Pasteur continue sa lecture :

Ce résumé des études faites par M. Chamberland avec le concours de M. de Lachadenède confirme l'exactitude de mes anciennes observations et se trouve en désaccord avec celles de mes contradicteurs. Ce premier contrôle ne m'a point paru suffisant. J'ai tenu à vérifier moi-même mes études d'autrefois, et, craignant qu'on pût m'objecter qu'en Italie les choses se passent autrement qu'en France sous le rapport des caractères de la flacherie, je me suis rendu, en 1878, non dans le midi de la France, mais en Lombardie, la terre classique de la grande éducation des vers à soie. J'obtins facilement pour cet objet une mission spéciale du ministre de l'Agriculture, toujours empressé de seconder de ses efforts les applications de la science à nos grandes industries agricoles. Je fus, en outre, singulièrement servi par l'obligeance de notre collègue, M. Susani, dont tout le monde connaît le magnifique établissement bacologique et qui, comme je le rappelais tout à l'heure, n'a pas fait élever cette année moins de 700 à 800 onces de graines. C'est chez lui, à Rancate, près de Monza, province de Milan, et avec son aide et l'aide de M. Chamberland, que nous avons étudié chaque jour, pendant plusieurs semaines, des vers atteints de flacherie. Je dirais volontiers que les faits ont dépassé mon attente. Je déclare ici, avec la plus entière bonne foi, qu'il m'a été impossible de rencontrer un ver atteint de flacherie, avancée ou commençante, sans constater immédiatement et sous les yeux mêmes de mes collaborateurs que la matière intestinale de ce ver renfermait un ou plusieurs des organismes microscopiques qu'on trouve dans de la feuille de mûrier qui fermente. Au contraire, jamais un ver sain ne nous a offert la moindre trace de ces mêmes organismes. Dès lors, il n'est pas possible de se refuser à admettre que *flacherie et présence d'organismes dans le canal intestinal sont deux termes corrélatifs.* Je ne doute pas que M. Susani ne déclare au Congrès qu'il lui a été impossible, malgré le grand désir qu'il en avait certainement, de me montrer un ver atteint de flacherie où je n'aie pas, sur-le-champ et sous ses yeux, mis en évidence la présence des organismes microscopiques dont je parle.

Suivant moi, la question posée par le Comité d'organisation du Congrès, le 22 janvier 1877, est résolue, et je n'ai rien à retrancher des conclusions de l'Ouvrage que j'ai publié en 1870. Il faut revenir résolument aux conséquences de la corrélation dont il s'agit. Puisqu'il est maintenant hors de doute, suivant moi, qu'un ver atteint de flacherie présente constamment les organismes

de la feuille en fermentation dans les matières de son canal intestinal, on peut affirmer que tout ver malade qui est privé de tels organismes n'est pas malade de la flacherie. Considérons les vers qu'on dit atteints de *gattine* en Italie, et que, dans le midi de la France, on appelle, je crois, des *arpians*, d'après une Note de M. Jeanjean qu'on trouvera dans les actes du Congrès de Montpellier (1). Ce sont des vers qui gardent, en général, un peu de la teinte qu'ils ont au sortir de la mue, qui ne mangent pas, dont la peau un peu ridée, non tendue sur le plein des derniers anneaux, se replie, se recouvre, à l'intervalle de séparation de ces anneaux. Ils ont le canal intestinal vide ou presque vide. Près des fausses pattes, ils ont le plus souvent des poils longs, ainsi qu'au pourtour, en forme d'éventail, qui termine le dernier anneau du corps. Ces vers ne mangeant pas ou très peu, finissent par mourir de consomption. Si la putréfaction les atteint après la mort, ils noircissent, mais souvent ils se dessèchent sans se putréfier ni noircir. Dans ces vers encore vivants, quelquefois même déjà morts, on ne trouve pas à l'ordinaire d'organismes microscopiques. Je me demande si les personnes qui ont cru rencontrer des vers flats privés d'organismes microscopiques dans le canal intestinal n'ont pas été trompées par les vers dont je parle.

Dans l'étude des maladies, il faut bien distinguer la maladie, prise en elle-même, des causes occasionnelles qui peuvent la provoquer. La flacherie est cette maladie qui se déclare toujours à la suite du développement d'organismes dans le canal intestinal du ver. Mais à ce développement il existe des causes occasionnelles, comme il en existe pour toutes les maladies en général. Ces causes sont multiples, et il n'est personne qui ne puisse en énumérer un grand nombre. Qui d'entre vous oserait confier une éducation à une personne ne sachant rien de la bonne conduite d'une magnanerie, et laisserait sévir tantôt le froid, tantôt la chaleur, donnant aux vers de la feuille mouillée par la pluie, ou, ce qui est pis encore, par la rosée du matin? Qui d'entre vous oserait se servir d'une graine mal conservée ayant eu alternativement froid et chaud? Qui d'entre vous ignore la funeste influence de ces chaleurs lourdes électriques, sans mouvement d'air? Toutes ces circonstances sont au nombre des causes d'affaiblissement du ver ou de son embryon qui développent tôt ou tard la flacherie pendant l'éducation. En d'autres termes, l'affaiblissement qui résulte d'une ou de plusieurs de ces circonstances se traduit par une altération des fonctions digestives, de ces fonctions dont l'importance est si grande, puisque dans l'intervalle de trente jours environ, le ver s'accroît de six, huit et dix mille fois le poids qu'il avait à sa naissance.

C'est ici qu'apparaît la grande différence entre les deux maladies si redoutables pour le ver à soie, la pébrine et la flacherie. La pébrine est produite par un parasite spécial, parasite de la graine et du ver. Dans l'œuf, ce parasite vient du papillon; dans le ver, il vient de l'œuf ou de la contagion. Éloignez le parasite du papillon, ou mieux rejetez le papillon infesté du parasite, votre graine sera exempte de celui-ci et votre récolte assurée en tant qu'elle dépendra de la seule absence du parasite. Tout autres sont les causes de la fermentation de la feuille de mûrier triturée. Ces causes résident

1. Jeanjean. Note sur les dénominations des vers à soie malades. *In* : Actes et Mémoires du IVe Congrès séricicole international tenu à Montpellier, du 26 au 30 octobre 1874. *Montpellier*, 1875, in-8°, p. 188-189. (*Note de l'Édition.*)

dans la présence d'organismes microscopiques dont les germes sont un peu partout : les éloigner tous est impossible et si tous se développaient, une fois qu'ils ont été ingérés dans le canal intestinal, jamais un ver n'arriverait à faire son cocon ; toujours il succomberait à la flacherie. Mais il est de l'essence de la physiologie du ver, de sa vie, de sa santé, de résister à la flacherie.

Je vous en donnerai quelques preuves.

Rappelez-vous les résultats des expériences que j'ai faites autrefois en vue de provoquer à volonté la flacherie aux vers à soie. Il suffit de souiller la feuille qu'ils vont manger, soit avec les matières du canal intestinal d'un ver atteint de flacherie, soit avec de la feuille triturée en fermentation. Dans ces expériences, il n'est pas rare de voir beaucoup de vers échapper à la contagion. Cela est vrai surtout, nous l'avons constaté cette année chez M. Susani, des vers japonais, qui sont bien moins sujets à la flacherie que les vers à cocons jaunes de nos races. Il faut souvent leur multiplier les repas de feuilles souillées pour qu'ils prennent la flacherie, c'est-à-dire pour qu'il y ait développement, dans le canal intestinal, des organismes ingérés, malgré le nombre toujours prodigieux de ces derniers sur la feuille volontairement souillée par l'expérimentateur. Évidemment, germes et organismes rencontrent à l'ordinaire de véritables difficultés de développement au contact des sucs intestinaux de la digestion.

Aussi, voyez quelle différence de rapidité du développement de la flacherie dans les ingénieuses expériences de M. de Ferry de la Bellone et dans celles dont je vous parle. Il obtient la mort de tous les vers opérés, en vingt-quatre ou quarante-huit heures, en introduisant la matière contagionnante par le rectum. A l'extrémité du canal intestinal, sans nul doute, les matières sont plus ou moins inertes, parce que les sucs de la digestion ont épuisé leurs fonctions, et dès lors les choses se passent comme si l'on introduisait dans un bocal de feuilles triturées avec de l'eau un peu de feuille en fermentation. Or, chacun sait que dans ce cas le développement des organismes semés est très rapide et considérable déjà après vingt-quatre heures. Au contraire, lorsque je contagionne par la bouche, les organismes semés rencontrent des sucs digestifs en pleine action physiologique, surtout lorsque le ver n'est pas affaibli par une circonstance quelconque. Dès lors, on le conçoit aisément, ces organismes éprouvent de la difficulté à vivre et à se multiplier dans les premières voies digestives.

Revenons aux causes occasionnelles de la flacherie. D'après ce que j'ai vu cette année, en Italie, je ne saurais trop insister sur la prédisposition à la flacherie, que j'ai appelée la *flacherie héréditaire*. Des causes occasionnelles de la flacherie, c'est certainement une des plus dangereuses, et je crains qu'elle ne soit beaucoup plus fréquente qu'on ne se l'imagine. Les éducateurs sont trop portés à croire qu'une éducation réussie comme produit en cocons et dont les papillons n'ont pas de corpuscules peut être livrée au grainage. Ce sont là des conditions indispensables pour la fabrication d'une bonne graine ; mais elles ne suffisent pas à en assurer la qualité et je déplore vivement la défaveur qu'ont encourue les préceptes pratiques de mon Ouvrage, à la suite des contradictions que je rappelais en commençant. On n'a pas assez compris, suivant moi, que, malgré les plus belles réussites et l'absence complète de pébrine,

il ne faut livrer au grainage que des vers prestes à monter à la bruyère et à filer leur soie :

« On peut se convaincre aisément, ai-je dit dans mon Ouvrage de 1870, que les éducations le mieux réussies comme produit en cocons offrent assez souvent, dans les graines qui en proviennent, la prédisposition héréditaire à la flacherie. Dans ces éducations, invariablement, les vers, au moment de la montée à la bruyère, ont un état de langueur qui n'échappe pas à un œil exercé, langueur qui s'explique par une fermentation de la feuille de mûrier dans le canal intestinal des vers (1). »

Dès lors, je ne saurais trop le répéter, il faut étudier les vers un peu avant et pendant la montée à la bruyère : 1° sous le rapport de la viguenr ou de la langueur du ver; 2° par l'examen microscopique de la matière intestinale d'un certain nombre de ces vers.

J'ajouterai ici une observation nouvelle que j'ai faite cette année pour la première fois en Italie : c'est qu'on peut, sans détruire les vers, examiner la matière du canal intestinal, en se bornant à l'examen des déjections, que l'on délaye dans un peu d'eau.

Lorsque le canal intestinal renferme des organismes microscopiques, on les retrouve dans les déjections.

Cependant je dois dire que cet examen exige plus d'habileté de la part de l'opérateur, parce qu'en général les organismes qui sont mobiles perdent leur mobilité. Il est même arrivé plusieurs fois que des vers qui ne présentaient pas d'organismes microscopiques dans les matières de déjections, peut-être à cause de la difficulté de les reconnaître, en montraient dans leur canal intestinal. Mais enfin il serait facile d'isoler les vers au moment de la montée à la bruyère, en les plaçant, par exemple, un à un dans un certain nombre de boîtes, et d'étudier la matière intestinale du ver sans détruire celui-ci, en soumettant au microscope le crottin délayé dans un peu d'eau. Toutefois, j'insiste pour faire remarquer que cette dernière observation est moins probante que celle qui porte sur la matière encore contenue dans le canal intestinal.

J'ai une autre observation à faire, qui sera bien comprise des personnes qui m'écoutent. Il a été beaucoup question dans ma Note et dans celle de M. de Ferry de la Bellone, comme dans mon Ouvrage de 1870, du petit ferment en chapelets de grains. Or, en Italie, cette année, nous avons rencontré très peu souvent ce ferment. Nous l'avons vu, mais il a été très rare, et je serais porté à croire, surtout parce que M. de Ferry de la Bellone le signale comme ayant été très fréquent chez lui, je serais porté à croire que l'Italie, sous le rapport du développement de ces petits organismes, est un peu privilégiée; il me semble enfin qu'on les trouve moins souvent dans la feuille en fermentation ou dans le canal intestinal des vers qu'en France. Du moins il y a eu une différence sensible entre mes observations de 1870 et celles de cette année en Italie. Mes observations de 1870 avaient toutes été faites en France.

Étudions donc, de préférence aux chrysalides, ce qui n'est qu'un pis aller pour les personnes qui n'ont pu voir les vers à la montée, étudions les vers à la montée.

1. *Voir* p. 223 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

A mon retour en France, au mois de juin dernier, et pendant les derniers temps de mon séjour chez M. Susani, j'ai dressé un tableau d'observations relatif à cinquante vers et cocons correspondants, d'une ponte isolée atteinte de flacherie.

Les conclusions qui résultent des observations de ce tableau me paraissent très dignes de fixer l'attention des éducateurs. En voici le résumé rapide :

Chacun comprend la manière dont les observations ont été faites.

Il y avait chez M. Susani, parmi ses éducations d'expérience, une ponte isolée à cocons jaunes qui paraissait fort atteinte de la flacherie, — c'était le 31 mai dernier; — elle commençait à monter à la bruyère. Il y avait quelques vers qui étaient morts sur la litière, d'autres qui filaient leur soie sur le bois, d'autres qui étaient languissants au pied de la bruyère. Mais le plus grand nombre avait un bel aspect et était bien vivant sur la litière.

J'éloignai tous ceux qui me parurent mauvais et manifestement atteints de la flacherie, et, parmi ceux qui restaient, je pris cinquante vers de belle apparence, je les mis séparément dans cinquante petites boîtes distinctes, recouvertes par du tulle, et on continua à leur donner à manger. Ces vers ont fourni des déjections qu'on a examinées au microscope de jour en jour, en ayant soin d'éliminer le restant de celles qui venaient d'être examinées; on a attendu la formation des cocons, en notant avec beaucoup de soin l'allure générale des vers, la manière dont ils mangeaient, l'agilité plus ou moins grande avec laquelle ils filaient leur soie, puis on a ouvert les cocons, étudié les chrysalides, attendu la formation des papillons et examiné les papillons. C'est à la suite de toutes ces observations que le tableau a été dressé. Il résulte de son examen attentif que :

1° Un ver peut montrer des organismes dans ses crottins, vers le moment de la montée à la bruyère, et cependant filer un cocon très beau, fort dur, bien fourni en soie. Les exemples abondent. Il faut donc renoncer à la pratique qui consistait à choisir des cocons pour grainer, en s'adressant au seul caractère de la beauté et de la force du cocon.

2° On constate les résultats dont je parle, principalement pour les vers ayant des organismes, en général un jour seulement avant qu'ils ne commencent à filer. Si les crottins manifestent des organismes pendant deux ou trois jours avant que les vers ne filent, on trouvera qu'ils fournissent beaucoup de *peaux*, de cocons à peine formés, et que le ver est le plus souvent mort, noir, rempli d'organismes; ce qui se conçoit, puisque l'action dépressive due aux organismes microscopiques dans le canal intestinal a été très prolongée. Il y a même beaucoup de cas où ces effets se produisent sur des vers qui n'ont que depuis un jour des organismes dans leurs crottins, mais alors ces organismes sont ordinairement des vibrions qui paraissent donc agir plus énergiquement pour amener la putréfaction de l'individu. Si vous vous le rappelez, tout à l'heure, une observation semblable a été signalée dans le travail de M. de Ferry de la Bellone, et déjà vous en trouvez des preuves dans mon Ouvrage de 1870; c'est que le vibrion est plus actif pour faire périr le ver que les autres petits organismes de la fermentation de la feuille de mûrier, notamment que le petit organisme en chapelets de grains.

3° Une grande langueur du ver, soit en mangeant, soit en marchant, soit

surtout en filant son cocon, se trouve presque toujours corrélative avec la présence des organismes dans le canal intestinal.

4° Il semblerait que la présence des organismes dans les crottins d'un ver au moment de la montée à la bruyère devrait entraîner forcément l'existence, tout au moins de ces mêmes organismes ou de leurs germes dans la poche stomacale ou dans la poche cæcale. On aurait pu l'inférer, même de nos anciennes observations; mais (et ceci est une observation nouvelle d'une grande importance), s'il en est ainsi quelquefois, c'est plutôt à titre exceptionnel, car, si l'on ensemence, dans un milieu de culture approprié, une portion des matières contenues dans l'estomac ou dans la poche cæcale de la chrysalide (c'est ce que nous avons fait après mon retour à Paris), *très souvent on n'a pas de développement, alors même que la chrysalide provient d'un ver qui, au moment de la montée à la bruyère, avait une fermentation de feuilles dans son canal intestinal*, fermentation accusée par la présence d'organismes dans les crottins de ce ver. Il y a donc comme une sorte de digestion, de résorption des organismes au moment où le ver se chrysalide. Il est vraisemblable que l'expulsion des organismes au moment où le ver se vide ne peut être absolue, et voilà pourquoi je pense que la résorption des germes ne paraît pas douteuse.

Il résulte de là que ce criterium que j'avais donné aux éducateurs, — mais comme pis aller seulement, — d'étudier, au point de vue de la flacherie héréditaire, les chrysalides, parce qu'elles peuvent renfermer de petits ferments en chapelets de grains dans la poche stomacale; il résulte de là, dis-je, que ce caractère doit être bien souvent en défaut, c'est-à-dire que souvent il ne peut pas y avoir de ferments en chapelets de grains, alors qu'il y a eu fermentation de la feuille dans le canal intestinal au moment de la montée à la bruyère. De telle sorte que ce serait plutôt l'examen microscopique du ver au moment où il commence à filer son cocon qui serait utile pour reconnaître la prédisposition à la flacherie, que l'étude de la chrysalide elle-même.

5° Il y a certainement une relation entre les taches noires plus ou moins accusées du corps des anneaux ou des ailes de la chrysalide et l'état du ver au moment de la montée, sous le rapport de l'existence des organismes microscopiques dans le canal intestinal. Qu'on prenne, par exemple, ce cas limite, celui où toute la surface des ailes est absolument noire; celui encore où tous les anneaux sont noirs sans que les ailes le soient; celui enfin où les ailes et les anneaux, c'est-à-dire tout le corps, sont noirs. Je parle toutefois du cas où, malgré ces diverses circonstances, la chrysalide est bien vivante et capable de donner un papillon. Dans ces trois cas, on n'a pas eu résorption des organismes dans la poche stomacale. Le microscope a permis de les reconnaître, et l'ensemencement des matières contenues a été fécond. Ici donc la relation du caractère des taches extérieures et du contenu stomacal est évidente, et cela suffirait pour inviter l'éducateur à rejeter tous les lots qui présentent des chrysalides à ailes tachées, comme le veut M. Bellotti. Mais on voit que ce caractère des taches des ailes ou du corps rentre dans les faits relatifs à la présence des organismes au moment de la montée à la bruyère.

Nous voyons d'ailleurs que les plus belles chrysalides, les plus irréprochables extérieurement, correspondent en général à l'absence d'organismes

dans le ver à la montée, et à l'absence de matières contenues dans la poche stomacale. Mais, ici encore, rien n'est absolu : un ver peut s'être très bien vidé, avoir l'estomac vide dans la chrysalide et le papillon, avoir une chrysalide irréprochable extérieurement, et cependant il peut y avoir présence d'organismes dans le ver au moment de la montée à la bruyère.

En résumé, il y a en tout ceci divers caractères plus ou moins pratiques auxquels on peut s'adresser pour rejeter ou conserver un lot de cocons pour graine : l'aspect de la chrysalide, qui doit être irréprochable, et le microscope, qui doit ne pas accuser la présence d'organismes; mais ni l'un ni l'autre de ces caractères ne sont infaillibles. La chrysalide peut être parfaite extérieurement et intérieurement, et néanmoins correspondre à un ver qui a eu des organismes au moment de filer son cocon. Le microscope et même la culture peuvent ne rien accuser d'étranger dans le canal intestinal, et néanmoins cette chrysalide peut correspondre à un ver ayant eu des organismes à la fin de son dernier âge. Ce qu'il y a de plus pratique est donc de revenir à l'observation de l'influence directe de la présence des organismes dans le canal intestinal du ver, sur les allures de celui-ci, tout à la fin de sa vie et au moment où il monte à la bruyère. Il faut rejeter pour le grainage les vers qui ont eu une mortalité par la flacherie, entre la quatrième mue et la montée; il faut rejeter, alors même que cette mortalité serait nulle ou insignifiante, les vers qui sont languissants, qui ne font pas prestement leurs cocons, et qui montrent des organismes de fermentation de la feuille dans leur canal intestinal. Puisqu'il y a disparition, résorption des organismes, tout au moins de la plupart de ces organismes, n'ayons recours à l'observation du ferment en chapelets de grains dans la chrysalide qu'à notre corps défendant, que comme pis aller. C'est une observation aléatoire, et, puisque le microscope, heureusement, s'est beaucoup répandu, observons l'intérieur du canal intestinal des vers qui montent à la bruyère, afin de nous assurer du nombre relatif de ceux qui peuvent renfermer de la feuille en fermentation.

J'ai écrit en 1870 : « Si j'étais éducateur de vers à soie, je ne voudrais jamais élever une graine née de vers que je n'aurais pas observés à maintes reprises, dans les derniers jours de leur vie, afin de constater leur vigueur, c'est-à-dire leur agilité au moment de filer leur soie. Servez-vous de graines provenant de papillons dont les vers sont montés avec prestesse à la bruyère, sans offrir de mortalité par la flacherie de la quatrième mue à la montée, et dont le microscope aura démontré la sanité au point de vue des corpuscules, et vous réussirez dans toutes vos éducations, si peu que vous connaissiez l'art d'élever les vers à soie [1]. »

Fort de mes observations nouvelles qui confirment entièrement, en les étendant, celles que j'ai publiées dans mon Ouvrage, j'ajoute que je joindrais à l'observation de la prestesse des vers à monter à la bruyère et à faire leurs cocons l'examen microscopique du contenu du canal intestinal des vers à la veille et en train de monter à la bruyère, et que je rejetterais pour le grainage une éducation qui m'offrirait, même en petit nombre, des vers où la feuille serait en fermentation dans le canal intestinal. La constatation de la prestesse d'un ver à monter à la bruyère est chose délicate; il y faut une

1. *Voir* p. 210 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

grande habitude, on ne saurait trop s'y exercer, les plus habiles peuvent s'y tromper [1].

Tel est l'ensemble des observations que nous avons faites dans ces deux dernières années au sujet de la question qui a été proposée par le Comité d'organisation du présent Congrès.

M. le Président. Quelqu'un demande-t-il la parole sur la lecture qui vient d'être faite?

M. Pasteur. Je serai charmé de pouvoir ajouter, si personne ne demande la parole : *qui ne dit rien consent*. Cela me prouverait alors que MM. Verson, Bolle, Bellotti et Susani abandonnent leurs contradictions.

M. Bellotti [2].... Je crois qu'il doit y avoir toujours corrélation, c'est-à-dire concomitance des vibrions et de ces organismes avec la flacherie, mais que ces organismes ne sont pas la cause unique et directe de la flacherie et qu'il faut chercher ailleurs cette cause directe. Je suis bien aise d'avoir constaté que M. Pasteur est du même avis.

M. Pasteur. Il résulte de ce que vient de nous dire M. Bellotti, et je l'entrevoyais déjà par une Note qu'il a publiée, que nous sommes tout à fait d'accord l'un et l'autre sur la question de la corrélation entre la présence des organismes microscopiques et la flacherie. C'est là le point qui est en discussion; c'est là le point essentiel ; c'est celui qu'il faut d'abord résoudre avant d'aller plus loin. Pour moi, aujourd'hui, d'après mes anciennes observations, et plus fort par les observations nouvelles que j'ai faites, je dis: Oui, il y a toujours corrélation entre la flacherie et les organismes de la fermentation de la feuille dans le canal intestinal. M. Pasteur, dit M. Bellotti, est d'accord avec moi aussi sur ce point que la présence des organismes microscopiques est une suite de la maladie. Si je comprends bien M. Bellotti, ici nous différons.

J'ai bien fait observer tout à l'heure dans ma lecture que, dans une maladie, il y a deux choses essentielles à distinguer : la maladie en elle-même et les causes accidentelles qui la provoquent. Il me vient, en ce moment, une idée. Je fais actuellement des études sur la maladie charbonneuse dans le département d'Eure-et-Loir, afin de découvrir pourquoi ce département perd chaque année une somme de plusieurs millions par la maladie charbonneuse. Il est évident qu'il y a là des causes occasionnelles du mal, soit dans le terrain, soit dans la nourriture ou dans d'autres conditions que j'ignore.

1. Qu'on me permette de signaler de nouveau ce fait important qui se passa un jour chez M. Susani :

De très beaux vers, de race blanche, montaient à la bruyère; on les visita plusieurs fois dans la journée, et chacun admirait leur vigueur et leur agilité. La dernière visite eut lieu au moment de l'heure du dîner. On me demanda si je ferais grainer en toute assurance : « Oui, répondis-je, pour ceux qui ont monté dans la journée; mais je suis moins satisfait de ceux qui montent à présent. Si vous le voulez, nous reviendrons les voir après dîner; je choisirai quelques-uns de ceux qui me paraîtront languissants, nous les mettrons à part sur une bruyère isolée. » Il fut ainsi fait. J'en choisis une vingtaine. Or, les jours suivants, la moitié étaient morts, noirs, dans des cocons à peine commencés.

2. *In* : Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 43-48. (*Note de l'Edition.*)

Mais cela n'empêche pas que le charbon est déterminé par un organisme microscopique, la bactéridie charbonneuse, et qu'il y a corrélation de la maladie avec la bactéridie.

La maladie existant, la bactéridie existe, et la bactéridie existant, la maladie se produit. C'est là un point scientifique acquis. Cela n'empêche pas que j'ignore absolument et que tout le monde, je crois, ignore en ce moment quelles sont les causes occasionnelles de cette maladie, notamment dans le département d'Eure-et-Loir.

Revenons à la flacherie. La flacherie existe lorsqu'il y a fermentation des feuilles dans le canal intestinal. Quant aux causes occasionnelles de cette maladie, c'est tout autre chose. Il est parfaitement évident qu'il faut des causes occasionnelles pour que cette fermentation ait lieu.

Je me rappelle précisément que je disais au Comité d'organisation, lorsque la proposition de cette question a été débattue : Vous et moi nous allons, étant chacun en transpiration, nous jeter dans la Seine ; puis, vous ou moi, nous aurons l'un une fluxion de poitrine, tandis que l'autre n'en aura pas. La souffrance que j'aurai pu ressentir de ce bain insolite, mon corps l'aura surmontée très facilement, et comment se fait-il que vous ayez une fluxion de poitrine ? Cela tient à ce qu'à la suite de ce bain froid, quand vous étiez en transpiration, il s'est formé de l'eau dans la plèvre de votre poumon, ce qui peut même entraîner la mort. Évidemment cette maladie est tout autre chose que l'occasion qui en a déterminé l'explosion, et la preuve, c'est que moi je n'ai pas eu d'eau dans la plèvre de mon poumon et que je n'ai pas été malade.

Il y a donc, je le répète, dans toute maladie à distinguer, d'une manière essentielle, la maladie prise en elle-même avec ses symptômes et sa pathologie propre et les causes occasionnelles qui la font éclater. Eh bien ! les causes occasionnelles de la flacherie, et cela se trouve développé très au long dans mon Ouvrage, sont multiples. Il y a beaucoup de causes occasionnelles de la flacherie ; mais ce qui constitue cette maladie prise en elle-même, c'est le développement des organismes, et la preuve, c'est que, si vous n'aviez pas le développement des organismes, vous n'auriez pas la flacherie. Supposez, par exemple, une éducation dans laquelle il y ait de la maladie, de la mortalité, et que vous ne trouviez pas les organismes microscopiques ; est-ce que vous aurez les caractères de la flacherie ? Est-ce que vous aurez ces vers qui sont si magnifiques que souvent on les dirait vivants et qu'il faut les toucher pour savoir qu'ils sont morts? Ils sont souvent comme foudroyés, à tel point que cette maladie, parmi ses nombreux synonymes, a été désignée sous le nom d'apoplexie. Il est clair qu'il faut séparer d'une manière complète la cause occasionnelle de la maladie qui est multiple et la maladie en elle-même.

Il faut s'efforcer de supprimer par tous les moyens possibles le développement des organismes microscopiques. Voyez quelle différence il y a entre vous et moi. Vous dites : La flacherie est une maladie que je ne connais pas et à la suite de laquelle viennent les organismes microscopiques. Moi je dis, au contraire : La maladie n'existe que lorsqu'il y a des organismes microscopiques. Alors immédiatement, au point de vue pratique, j'aurai l'idée de rechercher si, en plaçant sur la feuille certains antiseptiques, comme l'acide

borique et l'acide salicylique, — je nomme ceux-là parce que nous les avons employés, — j'ai, dis-je, tout de suite l'idée de rechercher si par ces antiseptiques on pourrait empêcher le développement des organismes de la fermentation de la feuille, et, si vous y parveniez, vous n'auriez pas la flacherie.

MM. Verson et Susani ont appelé l'attention sur les vers passis et sur les vers gattinés. Je déclare que je ne sais pas ce que c'est qu'un ver passi. J'ai prononcé ce mot parce qu'il se trouve dans la Note écrite que m'a remise M. Chamberland et que ce mot vient de M. de Lachadenède, qui est un praticien éclairé. Il a dit : Voilà des vers que nous appelons passis, qui sont absolument différents par leurs caractères généraux des vers flats. Ce sont des vers qui restent petits et qui meurent de consomption. Les vers flats, au contraire, ont pour caractère de manger jusqu'à la fin de leur vie, surtout dans les éducations qui sont frappées d'une manière si foudroyante à la fin du dernier âge du ver; comme je le disais tout à l'heure, ils sont si beaux qu'on est obligé de les toucher pour s'assurer que réellement ils n'ont plus de mouvements.

Je ne sais pas non plus au juste ce qu'on appelle gattine en Italie. J'ai dit ce que c'était dans ma Note, et ce que j'ai dit je l'ai écrit sous la dictée de MM. Brambilla et Vitali, qui sont les aides très intelligents et très exercés des éducations de M. Susani, et aussi sous la dictée de M. Susani. Vous pourrez voir là ce que j'ai appelé les vers gattinés. J'ai voulu, en parlant des vers gattinés et des vers passis, rechercher uniquement quelle pouvait être la cause des différences qui ont existé entre les observations de savants comme MM. Verson, Vlacovich, Bolle et les miennes propres. Évidemment, il y a une cause à ces différences dans les observations. Eh bien ! je crois qu'elle est peut-être dans ce fait que ces messieurs ont rencontré, surtout en opérant sur des vers dans les premières mues, des vers qui leur ont paru être malades de flacherie et qui étaient malades de tout autre chose, et notamment de ce qu'on appelle en Italie des gattinés et en France des passis. C'est là ce qui a pu faire l'erreur. Peu m'importe, du reste. Je ne me suis arrêté un instant sur ces expressions qu'à cause de la différence qui a pu exister entre l'observation de mes collègues et les miennes propres.

M. Susani a dit : « Il est arrivé souvent à M. Pasteur de prendre des vers et quand je lui demandais si ces vers étaient flats, il me répondait : « Je n'en sais rien, c'est possible ; nous allons voir au microscope. » Distinguons bien. Autre chose est d'avoir une conviction parfaite, comme je l'ai en ce moment-ci, sur le caractère d'une maladie comme la flacherie ; autre chose est de se livrer sur un certain point à l'étude de cette maladie. Quand je suis arrivé en Italie, j'ai demandé itérativement, mille et mille fois, à M. Susani de me présenter des vers que nous reconnaîtrions l'un et l'autre pour être atteints de flacherie accusée, fût-elle commençante. M. Susani vous dira, avec sa loyauté bien connue, que *dans aucune circonstance* il ne lui a été possible, à lui ou à l'un de ses aides si exercés, de me fournir un ver désigné par eux comme flat, sans qu'immédiatement j'aie reconnu les organismes microscopiques. Maintenant, nous nous présentons devant une table, devant une ponte de vers à soie où il y a de la flacherie ; nous en éloignons tous ceux qui sont manifestement malades, et puis, nous gardons les bons. C'est ce que j'ai fait précisément pour isoler mes cinquante vers de cette ponte

de cocons jaunes n° 496 dont M. Susani doit se souvenir. Eh bien! quand j'ai pris ces cinquante vers, qui étaient très beaux, je ne pouvais pas dire si parmi ces vers il y avait de la flacherie. Ils paraissaient très beaux et mangeaient encore. La flacherie n'a pas de caractères tels qu'on puisse dire d'un ver qu'il est flat lorsqu'il n'a qu'un commencement d'organismes dans son canal intestinal.

En effet, il est arrivé que, sur ces cinquante vers très beaux que j'avais choisis pour les observer, un certain nombre avaient dans leur crottin des organismes microscopiques et, par conséquent, ils en avaient dans leur canal intestinal. Si maintenant vous me dites, lorsque les observations sont faites et que nous sommes dégagés des tâtonnements de l'étude : Ce ver est-il flat? Je réponds catégoriquement : Il est flat s'il a des organismes microscopiques dans son canal intestinal. Si vous le voulez, nous ferons l'expérience suivante : nous étudierons les crottins de certains vers et nous verrons que, si le crottin contient des organismes, le ver périra de flacherie, ou bien il manifestera des caractères évidents de flacherie lorsqu'il fera son cocon et se transformera en chrysalide. Dans le cas contraire, le ver se portera parfaitement bien jusqu'à la fin de sa vie. Je le répète donc, je ne crois pas qu'il me soit arrivé une seule fois, pendant les quatre semaines que j'ai passées en Italie, que l'on ait pu m'offrir un ver désigné par les praticiens comme atteint de flacherie plus ou moins accusée, sans que sur-le-champ j'aie reconnu dans les matières du canal intestinal la présence des organismes microscopiques. Voilà ce que j'avais à répondre aux personnes qui viennent de prendre la parole.

M. Verson.... J'accorde pleinement que la présence des êtres microscopiques dans l'intestin du ver accompagne presque toujours la flacherie; je conviens que l'éducateur puisse et doive trouver dans ce produit morbide un criterium qui, *dans la pratique*, le guide pour distinguer le ver flat du ver non flat. Certainement ce caractere le trompera rarement et cette erreur ne peut lui être préjudiciable. Mais la *question scientifique* : si les vibrions et les ferments sont ou ne sont pas la vraie et unique cause de la flacherie, est chose toute différente. Et, pour Vlacovich et moi, cette question est résolue dans le sens négatif.

M. Pasteur. Je ne veux dire que deux mots; ne connaissant pas l'italien, je prendrai une connaissance plus exacte de ce qu'a dit M. Verson. Si j'ai bien compris, il pense qu'il y a là deux questions entièrement distinctes, la question scientifique et la question pratique, et que c'est surtout la question pratique qui doit nous occuper.

Je rappellerai que nous sommes présentement réunis pour discuter dans cette première séance, et peut-être dans la séance suivante, une question parfaitement déterminée qui a été mise au programme de la session actuelle par le Comité d'organisation, à savoir la corrélation entre la présence des organismes et l'existence de la maladie. Si nous sommes tous d'accord, j'en serai charmé pour ma part, et il me semble, d'après ce qu'a dit M. Bellotti et même M. Susani, et d'après ce que vient de dire M. Verson, que nous sommes bien près d'être d'accord sur cette concomitance et sur cette corrélation. Pour moi, si nous sommes d'accord sur ce point-là, il y a un pas immense de fait au point de vue de la pratique, et j'en donnerai tout de suite la preuve.

Je suis convaincu que pas un éducateur n'a suivi exactement les indications que j'ai données pour prévenir la flacherie héréditaire ou au moins toutes ces indications. Quel est celui, par exemple, qui s'est préoccupé de savoir si les vers, au moment de la montée à la bruyère, renfermaient des organismes microscopiques? Quel est celui qui a suivi décidément les conseils que j'ai donnés tout à l'heure en rappelant quelques lignes de mon Ouvrage sur les vers à soie? Eh bien! on le fera à l'avenir si nous croyons tous à la corrélation dont il s'agit.

On peut se convaincre aisément que les éducations les mieux réussies comme production en cocon ont assez souvent, dans les graines qui en proviennent, la prédisposition héréditaire à la flacherie. Dans ces éducations, fréquemment les vers, au moment de la montée à la bruyère, ont un état de langueur qui frappe les yeux exercés et qui s'explique par la fermentation de la feuille de mûrier dans le canal intestinal. Voilà ce qui est à éviter. Si les membres du Congrès sont parfaitement d'accord sur la corrélation qui est en discussion, il y a, je le répète, un grand pas de fait au point de vue des principes à suivre pour empêcher le développement de la flacherie. C'est ce que je développerai dans les séances suivantes.

Discussion sur la flacherie. — Question B : Étude de quelques circonstances dans lesquelles se développerait la flacherie.

M. de Chavannes [1]... Toutes mes observations, tout ce que j'ai vu, m'ont confirmé dans cette idée, c'est-à-dire que, huit fois sur dix, la flacherie est causée par une nourriture fermentée. Je connais des éducateurs que je vois souvent et qui n'ont jamais la flacherie chez eux parce qu'ils font de très petites éducations et qu'ils ont le bon esprit de prendre la feuille sur l'arbre et de s'arranger de manière qu'elle aille directement au ver à soie. Je sais que ce qui est possible pour les petites magnaneries ne peut pas toujours l'être pour les grandes; mais je voudrais que tous les éducateurs fussent bien persuadés de ce que je viens de dire; s'ils savaient combien ils s'exposent à la flacherie en donnant à leurs vers des feuilles qui ne sont pas fraîches, ils feraient tout ce qui dépendrait d'eux pour en arriver là.

M. Pasteur. La réponse que vient de faire M. de Chavannes est très sérieuse. Il est certain que ses observations auraient une très grande valeur s'il était établi que la flacherie est une maladie qui n'a pas toujours sévi comme elle le fait en ce moment : mais c'est une question qu'on pourrait débattre et discuter. Pour moi, je suis d'avis que la flacherie a existé de tout temps et qu'elle a été seulement un peu plus remarquée dans ces dernières années.

Il y a un petit ouvrage fort bien fait qui fut publié pour la première fois en 1808, par le Dr Nysten [2], l'auteur d'un dictionnaire de médecine, aujourd'hui

1. *In* : Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 55-58.

2. Nysten (P.-H.). Recherches sur les maladies des vers à soie et les moyens de les prévenir; suivies d'une instruction sur l'éducation de ces insectes. *Paris*, 1808, Imprimerie impériale, 188 p. in-8°. (*Notes de l'Édition.*)

revu et corrigé par MM. Littré et Robin. Après la publication du petit traité dont je parle, le Dr Nysten, homme très éclairé, avait été envoyé par le Gouvernement français dans les départements de la Drôme et de l'Ardèche, pour étudier l'épidémie qui sévissait à cette époque sur les vers à soie. Le Dr Nysten, d'après les détails de son ouvrage, a eu sous les yeux des cas de flacherie très développée, et il a, dans un de ses ouvrages, donné quelques indications utiles sur cette maladie.

Dans les éducations actuelles, je crois que la flacherie est plus remarquée, parce qu'on donne à la confection des graines beaucoup plus de soins qu'autrefois. Les récoltes actuelles de vers à soie, quand elles réussissent, sont infiniment supérieures à celles des temps passés. Qu'était autrefois cette récolte? J'ai toujours entendu dire dans les centres séricicoles que, quand une éducation donnait 42 kilogrammes de cocons à l'once, c'est-à-dire le petit quintal métrique par once qui était alors de 31 grammes, on venait la voir des magnaneries voisines. En ce moment, quel est l'éducateur qui citerait comme remarquable une éducation qui lui aurait donné 42 kilogrammes de cocons? Vous trouverez beaucoup d'éducateurs qui obtiennent 52 kilogrammes; il y en a même qui vont jusqu'à 60 et 65 kilogrammes par once de 25 grammes. Il résulte de là que, lorsque la flacherie vient atteindre un éducateur qui a souvent de ces récoltes-là, il est infiniment plus frappé qu'il l'était dans le passé. D'après les chiffres que nous a dévoilés la statistique, la moyenne des récoltes était autrefois de 18 kilogrammes par once de 31 grammes. Voyez combien déjà devaient être multiples les mauvaises chambrées, puisque, sur 1.200.000 onces à peu près que l'on mettait en éducation, on avait une moyenne de 18 kilogrammes par once de 31 grammes.

J'ai quelques observations à faire sur ce que vient de dire M. de Chavannes, au point de vue des causes probables de la maladie qu'on appelle la flacherie. Il est certain que, si l'on donne au ver une feuille fermentée, on doit singulièrement le prédisposer à prendre la flacherie. Vous détachez un rameau de mûrier; il s'écoule la sève que tout le monde connaît, par conséquent chaque feuille a cette petite quantité de suc que nous voyons poindre à l'extrémité de sa tige; vous mettez tout cela dans un sac, c'est-à-dire des feuilles forcément humides avec des fragments de branches coupées. Ces feuilles restent souvent longtemps dans cet état; il est certain que ce liquide rencontrera des germes déposés à la surface des feuilles; une fermentation s'ensuivra, et, si vous donnez à manger au ver ces feuilles, vous lui ingérez des organismes tout développés, vous lui donnez la flacherie. C'est là certainement une des causes de la détermination de la maladie. Il se peut que dans une magnanerie quelques vers réchappent, mais la plupart succombent.

J'ai, pendant mon séjour chez M. Susani, fait quelques expériences sur ce point avec M. Chamberland. J'avais même préparé un petit tableau à cet effet; je ne l'ai pas sous la main, mais j'espère que vous comprendrez comment les expériences étaient faites. On prenait un tube en verre fermé à l'une de ses extrémités, on pressait l'extrémité de la branche d'une feuille et l'on attendait que la gouttelette de lait ou de suc vînt à l'extrémité; on aspirait cette gouttelette de liquide, puis après avoir répété cela un certain nombre de fois, on refermait l'extrémité du tube à la lampe. Un certain nombre de tubes ont été préparés ainsi, et d'autres ont été préparés de la manière sui-

vante : une gouttelette qui venait à l'extrémité d'une branche était passée sur la feuille : on mouillait la feuille au moyen de ce liquide ; on prenait une autre gouttelette et l'on avait ainsi une certaine quantité de suc qui avait mouillé la surface des feuilles ; on aspirait ce liquide dans un tube préalablement flambé. On avait donc, d'un côté, une série de tubes dans lesquels on avait introduit du suc, qui se trouvait à l'état de nature, et, d'autre part, des tubes contenant le même suc, mais qui avait pu prendre à la surface des feuilles les germes déposés par l'air extérieur. Dans les premiers tubes, conservés à la température de magnaneries, il ne s'est pas manifesté la moindre fermentation.

Vous savez que c'est un phénomène général que tous les êtres, végétaux et animaux, ont leur économie absolument fermée à l'introduction de germes d'organismes extérieurs ; j'ai établi ce fait pour le sang, pour les urines, et en général pour tous les liquides du corps humain (1). J'ai fait notamment des expériences pour le suc de raisin (2) ; vous aspirez ce suc dans un tube préalablement disposé, comme je viens de le dire, et ce suc ne fermente jamais, quelle que soit la température à laquelle on l'expose.

Quant aux tubes qui contenaient l'aspiration des gouttelettes qui avaient essuyé les parties extérieures des feuilles, un certain nombre, pas tous, mais la grande majorité, présentaient des preuves manifestes de fermentation.

Il résulte de pareils faits que la feuille de mûrier, telle qu'on la récolte en France, ne peut pas impunément, sans conséquences déplorables pour la santé du ver, être maintenue longtemps (par exemple vingt-quatre heures c'est beaucoup trop) à une température un peu élevée, sans que, à la surface de cette feuille, il ne se trouve des vibrions ou des germes d'animalcules microscopiques qui germeront. Vous mettez tout cela dans le canal intestinal du ver, quand vous lui donnez à manger cette feuille fermentée ; vous le contagionnez absolument comme je l'ai contagionné autrefois et comme le contagionne M. de Ferry de la Bellone, lorsqu'il essaie de donner la flacherie artificielle.

M. de Chavannes. Dès l'instant qu'il y a échauffement de la feuille, il y a nécessairement fermentation.

M. Pasteur. Mais l'échauffement des feuilles peut être produit par d'autres causes ; il y a des phénomènes d'oxydation. Il est certain que, dès que les feuilles sont récoltées, il y a fixation d'oxygène à leur surface, et il en résulte un changement de température indépendant des organismes microscopiques.

Je vais vous citer un fait relativement à ces phénomènes d'oxydation particuliers dont je parle. Il y a des exemples que tout le monde connaît ; ainsi il y a des meules de foin auxquelles le feu prend spontanément sans que l'incendie tienne, comme on l'imagine, à la fermentation, à des organismes microscopiques ; ce phénomène est produit par de l'oxyde de fer qui, passant à l'état de sulfure de fer, comme dans les volcans, amène la combustion. Il y a là une chaleur indépendante de la fermentation.

1 et 2. *Voir*, à ce sujet, tome II des Œuvres de Pasteur, p. 247-259 : Chapitre V du « Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère », et p. 367-418 : Discussion avec MM. Fremy et Trécul sur l'origine et la nature des ferments. (*Note de l'Édition.*)

M. de Chavannes. Quand la feuille s'est échauffée, comme vous le dites, est-elle dans le même état que quand elle est prise sur l'arbre?

M. le Président. Cette question ne peut être traitée en ce moment.

M. Pasteur. J'ajouterai une observation relative à la flacherie; je l'emprunte à M. de Ferry de la Bellone. Il fait remarquer que, quand une chambrée a réussi, est satisfaisante, si on livre 60 kilogrammes de cocons au grainage, je suppose, il y a un désastre, si les cocons ont été mal choisis, désastre qui est plus important que si l'on en avait pris une pareille quantité d'origines diverses.

Reprise de la discussion sur la flacherie. question A.

M. Perroncito (1)... M. Pasteur admet comme un fait bien assuré que, dans la pluralité des cas, on trouve plus ou moins abondants les vibrions et les ferments dans le tube intestinal des vers flats, sans nier les faits rares, mais bien constatés, de vers à soie flats sans vibrions ou ferments à chapelets.

Il admet que, bien que le virus charbonneux soit représenté dans le plus grand nombre des cas par la bactéridie du sang des animaux infectés, il y a des cas dans lesquels l'observateur ne saurait trouver des bactéridies.

Il admet également que des bactéridies d'une forme identique à celles du charbon peuvent se trouver dans les affections typhoïdiques et tétaniques non contagieuses, que par conséquent elles n'ont rien de caractéristique. Toutefois, nous devons admettre que les vibrions et les ferments de la flacherie se multiplient en peu de temps et déterminent une rapide putréfaction du corps des vers.

M. le Président. La parole est à M. Pasteur.

M. Pasteur. Je dirai d'abord quelques mots relativement aux paroles que vient de prononcer M. Perroncito.

Nous n'avons pas évidemment à discuter ici la question de la maladie charbonneuse. C'est moi peut-être qui l'ai soulevée en disant incidemment à la première séance qu'il fallait toujours bien distinguer, dans une maladie, entre la maladie prise en elle-même et les causes prédisposantes ou occasionnelles de cette maladie, et j'ai ajouté: Par exemple, j'étudie le charbon en ce moment dans le département d'Eure-et-Loir, où la maladie charbonneuse est endémique, mais je l'étudie à un certain point de vue. Jusqu'à présent, dans mon laboratoire, j'avais étudié le charbon au point de vue scientifique, au point de vue de la corrélation étroite et absolue, suivant moi, qui existe entre l'affection charbonneuse et la présence des petits organismes microscopiques que l'on désigne sous le nom de bactéridies charbonneuses. Je crois avoir démontré, dans deux premières Notes communiquées en mon nom et au nom de M. Joubert, mon collaborateur, que la bactéridie charbonneuse est bien la cause du charbon (2).

1. In : Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 66-76, et p. 78-79.

2. Pasteur. Étude sur la maladie charbonneuse (avec la collaboration de M. J. Joubert). *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 30 avril 1877, LXXXIV, p. 900-906. — Charbon et septicémie (avec la collaboration de M. J. Joubert). *Ibid.*, séance du 16 juillet 1877, LXXXV, p. 101-115. Ces Communications figureront dans le tome VI des Œuvres de Pasteur. (*Notes de l'Édition.*)

Voilà pour ce qui est de la maladie prise en elle-même, et on pourrait ajouter quels sont les symptômes pathologiques de la maladie, lorsque la bactéridie est développée chez l'animal, soit dans ses ganglions, soit sous sa peau, soit même dans le sang.

Mais à côté de ceci, pour bien montrer qu'il fallait distinguer entre les caractères pathologiques d'une maladie, entre sa cause immédiate et prochaine et ses causes occasionnelles, j'ai dit : Je crois avoir terminé l'étude scientifique du charbon dans le laboratoire ; je crois avoir mis en évidence l'étroite et absolue dépendance qu'il y a entre le charbon et la bactéridie ; mais, quant à la cause occasionnelle de la maladie, je l'ignore absolument. C'est pour rechercher et déterminer cette cause occasionnelle que j'ai institué en ce moment des expériences dans le département d'Eure-et-Loir. J'ai voulu par là vous indiquer qu'il fallait toujours distinguer avec soin les causes occasionnelles d'une maladie et la maladie en elle-même.

J'avais même ajouté : Je suppose que j'aille me jeter, étant en transpiration, dans la Seine. Évidemment j'ai été soumis là à une cause occasionnelle de maladie, de fluxion de poitrine. Eh bien! cependant, je puis ne pas avoir de fluxion de poitrine. J'ai subi la cause occasionnelle de la maladie, et je n'ai pas pris la maladie. Personne ne peut dire, lorsque j'ai pris ce bain dans des circonstances si fâcheuses pour ma santé, que j'aie gagné une fluxion de poitrine, si la fluxion de poitrine avec ses caractères, avec la sérosité entre la plèvre et le poumon, ne s'est pas manifestée chez moi. Vous, au contraire, vous répétez cette même expérience, permettez-moi cette supposition, et, au bout de quelques jours, il se manifeste chez vous une fluxion de poitrine qui peut entraîner la mort. Vous avez subi l'occasion de la maladie comme moi, et vous avez eu la maladie en plus.

Voilà deux choses absolument distinctes. C'était simplement des comparaisons, des indications que je voulais présenter au Congrès, afin de bien faire saisir ma pensée. Mais je n'ai jamais eu l'intention d'établir une relation quelconque entre la maladie charbonneuse et la flacherie des vers à soie. La seule relation qu'on puisse établir, c'est que, de part et d'autre, il y a des organismes microscopiques qui se développent dans le corps des animaux, mais dans des conditions bien différentes ; car dans le charbon, à la fin de la maladie, c'est dans le sang que se développe la bactéridie charbonneuse, et c'est parce qu'elle se développe dans le sang que se produisent toutes les lésions et tous les symptômes de l'affection charbonneuse, et finalement la mort. Dans la flacherie des vers à soie, c'est dans le canal intestinal que se développent les organismes. C'est par conséquent bien différent. Et puis, les organismes microscopiques sont très différents dans les deux cas.

M. Maillot ayant eu l'obligeance de traduire en français les paroles qui avaient été prononcées par M. Verson en italien, je vais maintenant essayer de répondre à l'argumentation de M. Verson.

M. Verson nous disait à la première séance, après la lecture de mon travail : « Les observations faites incidemment par M. Susani me permettent de conclure que M. Pasteur, mis en présence de certains vers malades, s'est trouvé quelquefois dans le doute pour savoir si ces vers étaient affectés ou non de flacherie, et qu'il a résolu ce doute en se fondant sur le résultat de



l'examen microscopique, déclarant ver flat celui qui contenait des vibrions et des ferments dans son estomac, et le déclarant non flat dans le cas contraire. »

Que M. Verson me permette de lui dire qu'il a mal compris la réponse que j'ai faite à M. Susani, et peut-être aussi mal compris les paroles de M. Susani. J'ai expliqué au Congrès que, pendant l'année 1878, j'avais été passer plusieurs semaines en Italie dans la propriété de M. Susani, où les éducations abondaient autour de nous, puisqu'on élevait le chiffre véritablement énorme de 700 à 800 onces de graines tant japonaises qu'indigènes. J'y ai été, et non en France, pour des raisons que j'ai indiquées déjà; j'y ai été surtout pour me trouver sur le terrain même de la contradiction qui s'était élevée depuis la publication de mon Ouvrage en 1870, relativement à mes observations sur la flacherie. J'y ai été pour trouver un contradicteur ou des contradicteurs. J'y ai été pour trouver un témoin de la vérité, et je dois dire que j'ai trouvé chez M. Susani un témoin qui certainement, qu'il me permette de le lui dire, n'était pas commode. M. Susani, dans toutes les conversations que nous avons eues, dans tous les détails de notre vie en commun, était d'une aménité et d'une courtoisie parfaites. Mais je dois déclarer que, relativement à la question de la corrélation qui m'amenait en Italie, jamais il ne m'a été possible d'obtenir de lui une réponse quelconque.

Il a été d'un silence et d'un mutisme absolus, et je lui en savais gré; car, ayant toujours l'habitude de prêter à mes amis des intentions élevées, je pensais que M. Susani gardait le silence parce qu'il attendait les discussions contradictoires du Congrès, et qu'il rendait ainsi un hommage à ceux de ses compatriotes qui m'avaient contredit et pouvaient le faire encore. Mais ceci m'inquiétait fort peu. Je n'allais pas en Italie pour chercher des paroles d'approbation ou pour établir définitivement la discussion sur la question de la corrélation. J'y allais en définitive dans un seul but : pour qu'on me montrât un ver flat qui ne contînt pas d'organismes microscopiques dans son canal intestinal.

Eh bien! je déclare ici devant M. Susani que jamais M. Susani, malgré mes demandes réitérées, n'a pu me présenter un ver flat sans que je n'aie immédiatement rencontré des organismes microscopiques dans son canal intestinal.

M. Brambilla, M. Sala, M. Vitali, les aides dévoués et intelligents de M. Susani, n'ont pas pu davantage me présenter un ver flat qui ne renfermât des organismes microscopiques dans son canal intestinal. Voilà en définitive le résultat intéressant et important de ma campagne d'études en Italie.

Mais nous nous présentons devant une éducation de vers à soie, devant des tables où il y a un certain nombre de vers qui sont flats; il y en a de morts, il y en a de mourants, il y en a qui sont évidemment malades et il y en a qui paraissent parfaitement sains. Tous ceux qui sont morts sans exception offrent des organismes microscopiques dans leur canal intestinal. Les mourants offrent tous des organismes de la fermentation de la feuille dans leur canal intestinal, et ceux qui sont évidemment malades, ces beaux vers qui ne mangent pas et que tous les éducateurs connaissent, qui se promènent sur la feuille et qui l'attaquent difficilement, tous ces vers renferment des organismes microscopiques dans leur canal intestinal. J'éloigne d'une table ou

d'un panier tous les morts, tous les mourants, tous ceux qui sont évidemment malades, et il me reste quoi? Un certain nombre de vers très beaux en apparence. Et puis vous me demandez quels sont les vers qui sont flats dans ceux-ci qui restent? Je vous réponds hardiment : Je n'en sais rien, car évidemment je n'ai pas le don de la divination relativement à ces vers. Vous me direz : Mais cependant, demain ou après-demain, il y aura de ces vers qui périront de la flacherie, puisqu'il peut y avoir déjà là-dedans des flats. Je vous répondrai alors ceci : Je vais vous dire quels sont ceux qui mourront demain ou après-demain. Seulement, j'ai besoin de faire une observation. La flacherie n'a pas des caractères extérieurs tels qu'on puisse dire, lorsqu'un ver n'est pas visiblement malade pour le praticien : Voilà un ver malade. Je prendrai, par exemple, les crottins sans détruire les vers; je séparerai tous ces vers comme je l'ai fait sur ce tableau de cinquante vers dont j'ai parlé, sur lesquels ces expériences ont été faites et qui provenaient précisément d'une éducation dont on avait éloigné tous les vers morts ou mourants et tous les vers manifestement atteints. On avait pris parmi les vers restants les cinquante plus beaux et on les avait mis un à un dans cinquante boîtes séparées, et l'on avait continué à les élever et à les faire filer. Dans ces boîtes se trouvaient les crottins de la veille. Quand il y avait des organismes dans ces crottins, je disais : Voilà un ver qui est atteint de flacherie. C'est tout ce qu'évidemment on peut demander, et il me semble que c'est aller très loin dans l'étude de la flacherie, dans la désignation des vers qui peuvent être flats.

Maintenant le point essentiel à traiter avec M. Verson, le voici, et je l'ai étudié avec beaucoup d'attention.

Il y a dans les vers flats des caractères anatomiques qui sont évidents. Si nous prenons des vers mourants, leur tunique intestinale est tout opaque; elle se divise avec une facilité extrême, etc.; il y a là évidemment une affection très grave de la tunique intestinale.

Si vous prenez les vers qui sont moins malades, mais qui le sont évidemment, vous trouverez encore la même chose : leur tunique intestinale est opaque.

Le point capital est de savoir si, par exemple, dans les vers dont je parle, il en existe ayant une très belle apparence, mangeant, et devenant plus tard flats et qui ont déjà des caractères pathologiques et la tunique intestinale avariée. Eh bien! je dirai ici que cela n'est pas sans qu'il y ait concomitance et présence des organismes microscopiques. Si vous avez des organismes microscopiques, vous devez avoir très évidemment, comme je viens de le dire, l'opacité de la tunique intestinale et des altérations anatomiques; mais si vous n'avez pas d'organismes microscopiques dans le canal intestinal, vous n'avez pas de caractère anatomique qui puisse vous indiquer que vous avez affaire à un ver flat.

M. Verson m'a fait ensuite une observation sur laquelle je m'arrêterai très peu d'instants. « On peut objecter, dit-il, que les expériences d'inoculation de ferments et de vibrions sur le ver semblent autoriser à admettre que les vibrions et les ferments sont la cause de la flacherie; mais cela ne nous semble pas être ainsi, car en introduisant ces êtres en quantité suffisante dans le corps d'un autre animal, un lapin, par exemple, un chien, un chat, ils meurent sans qu'on puisse attribuer la cause de cette mort à la flacherie; et encore, serait-il admissible, parce que des ferments et des vibrions se trouvent

dans la déjection d'un cholérique, que le médecin qui en rencontrerait dans les déjections d'un de ses malades, par suite de ce seul fait, diagnostiquât le choléra? »

D'abord, je ferai observer que, si l'on introduit dans le corps d'un animal les organismes de la fermentation de la feuille du mûrier, on n'obtient pas du tout le résultat qu'indique M. Verson. Notre canal intestinal est rempli d'organismes microscopiques. Quelques soins que vous ayez, vous tous ici présents, de votre bouche, si vous prenez dans l'intervalle de vos dents la plus petite quantité de matière qui s'y trouve et que vous l'examiniez au microscope, vous rencontrerez des ferments tout à fait analogues à ceux qui se trouvent dans la feuille qui fermente et dans le canal intestinal du ver. Tout notre canal intestinal est rempli d'organismes microscopiques qui ne nuisent pas à notre santé. La physiologie générale de l'économie humaine nous apprend qu'il n'y a aucun inconvénient pour nous à avoir de ces organismes. Si vous introduisez sous la peau les organismes de la feuille par une piqûre ou par une injection hypodermique, il n'en résultera aucun mauvais effet, un petit abcès peut-être, mais d'une guérison facile, excepté le cas toutefois où il se trouvera parmi les organismes de la fermentation de la feuille le vibrion septique, le vibrion de la septicémie, c'est-à-dire un organisme qui peut se développer dans l'intérieur du corps et passer ultérieurement dans le sang. Alors la mort est inévitable. Mais vous voyez que ce sont des faits absolument en dehors de ceux que nous étudions en ce moment. Relativement aux déjections des cholériques, M. Verson dit : « Serait-il admissible, parce que des ferments et des vibrions se trouvent dans les déjections d'un malade, que le médecin diagnostiquât le choléra? » Mais ceci est tout à fait hors de cause. Je viens de dire que, dans l'intestin de tous les êtres malades ou sains, se trouvaient ces organismes microscopiques à profusion. Ah! si, par exemple, l'homme à l'état de santé n'avait jamais de ces organismes dans son intestin et ses déjections, et qu'on en trouvât chez les cholériques, il faudrait s'empresser de se demander : N'y a-t-il pas corrélation entre la présence de ces organismes et l'affection cholérique? Je le répète, suivant moi, il n'y a pas lieu de tenir compte de ces observations.

J'ai déjà répondu à l'observation suivante et qui est mieux spécifiée dans cette phrase de M. Verson : « Scientifiquement parlant, nous ne pouvons donc que répéter avec insistance que la flacherie ne doit être admise que quand l'étude anatomique montre qu'il s'agit véritablement de la flacherie. » Sans doute, ceci serait vrai si l'altération anatomique précédait la flacherie; mais, je le répète, cela n'est pas, et quand vous avez l'altération anatomique, vous voyez qu'en même temps il y a des organismes microscopiques. Il y a plus, c'est que vous voyez déjà des organismes microscopiques, alors qu'il n'y a pas encore d'altération anatomique. Je parle ici de la flacherie redoutable, telle que tous les éducateurs la connaissent, de cette flacherie qui tout à coup fait périr toute une chambrée, toute une éducation se présentant sous les meilleures apparences et qui provenait d'une graine très saine; de cette flacherie où il y a une telle prédisposition à la maladie, depuis l'œuf, depuis l'embryon, qu'il soit impossible d'obtenir un seul cocon de mille et mille vers. Il est bien facile de produire cette flacherie-là. Il suffit d'avoir affaibli la graine, et rien n'est plus simple que d'affaiblir cette graine pour produire cette flacherie avec

la prédisposition héréditaire au plus haut degré. Prenez une graine, la meilleure que vous puissiez fabriquer ou faire fabriquer ; exposez-la au mois de mars au chaud pendant quelques jours ; exposez-la au froid pendant quelques jours et ensuite à la chaleur pendant quelques jours, et mettez-la à l'incubation. Elle naît, et très souvent la naissance est parfaite. Élevez ces vers, et chaque fois vous apercevrez la flacherie. Mais que dans de tels vers il soit possible de trouver des altérations anatomiques, qui correspondent à cet affaiblissement excessif du ver, je ne le conteste pas ; mais, dans tous les cas, il faudrait, pour que vous puissiez faire de ces altérations anatomiques le caractère de la flacherie, que, dans tous les cas de flacherie, et quelle que soit leur cause, vous ayez toujours ces altérations anatomiques. Eh bien ! cela n'est pas.

Je veux bien faire comprendre au Congrès que c'est ici qu'il y a une certaine équivoque d'où il résulte que beaucoup des meilleurs esprits disent : Mais c'est une question de mots, c'est une question de définition. Non, ce n'est pas une question de mots, c'est une question beaucoup plus grave.

J'ai cherché un raisonnement le plus topique possible pour bien montrer la différence qui existe entre la maladie définie par ses caractères pathologiques, par ses caractères extérieurs, c'est-à-dire la maladie prise en soi, et les causes occasionnelles de cette maladie : Je suppose que je sois né de parents phtisiques : tout le monde sait que je serai né avec une très grande prédisposition à la phtisie pulmonaire. Mon enfance, mon adolescence se passeront dans des conditions maladives ; je serai chétif, malingre, exposé à prendre un rhume pour la moindre variation de température, et puis, peut-être, à l'âge de vingt ou vingt-cinq ans, je mourrai avec la phtisie tout à fait déclarée ; quel est celui d'entre vous, quel est le médecin qui, en voyant cet enfant chétif, pâle, né de parents phtisiques, dira : Il est phtisique ! Le médecin lui-même attendra pour vous dire : Cet enfant est phtisique, qu'il ait des tubercules dans les poumons. A ce moment-là seulement, il pourra dire : Cet individu est phtisique. Jusque-là il n'a pas le droit de le dire, et la preuve, c'est que, si vous placez cet enfant dans des conditions de nourriture et dans des conditions climatériques convenables, très souvent vous le sauverez, et il ne mourra pas phtisique, et il vivra longtemps.

Il en est de même pour les vers à soie. Voilà une graine très prédisposée à la flacherie, qui y est tellement prédisposée que, sur vingt éducations, dix-neuf échoueront complètement, je suppose, entre la quatrième mue et la montée à la bruyère. Direz-vous, parce qu'elle est très disposée à la flacherie, qu'elle a la flacherie avant que la flacherie soit déclarée. Non, et la preuve, c'est que la vingtième éducation a donné une réussite parfaite. Tout le monde a eu de ces exemples sous les yeux.

Il y a donc, je le répète, une différence essentielle entre une maladie avec ses caractères, c'est-à-dire la maladie prise en soi, et les causes prédisposantes, les occasions qui peuvent lui donner naissance. Je pense que tout le monde m'aura compris, et il y a peut-être plus de rapport qu'on ne saurait le dire entre tous ces caractères relatifs à la phtisie pulmonaire et les caractères relatifs à l'affaiblissement qui détermine, pour ainsi dire forcément, la flacherie chez les vers.

En quoi consistent les bonnes conditions d'éducation de vers à soie ? Je

n'en sais pas plus, j'en sais même probablement moins, à cet égard, que les éducateurs, que les praticiens ; cependant, si j'étais éducateur, j'aurais toujours la crainte des organismes microscopiques. Avec M. de Chavannes, je craindrais les dangers qui peuvent résulter de l'emploi de certaines feuilles ; ainsi, j'aurais peur de donner des feuilles mouillées, parce que cette nourriture est mauvaise et provoque la flacherie. Au moment des chaleurs accablantes, où tout le monde dit : Comme le temps est lourd ! je produirais un mouvement d'air de nature à amener la transpiration si nécessaire à cet animal qui absorbe beaucoup d'eau qu'il doit rejeter par la transpiration ; il est donc indispensable de songer aux moyens qui peuvent produire la transpiration et d'employer pour ce but les aliments, les conditions de température nécessaires. Je ne chaufferais pas beaucoup au moment des mues.

Il n'y a donc pas ici une simple question de mots, une simple question de définition. Je voudrais qu'on définît cette maladie, la fermentation qui se produit dans le tube intestinal ; mais, je le répète, en ce moment, il ne s'agit pas de définitions à formuler, mais d'une question très importante au point de vue pratique. De quoi s'agit-il dans mon Ouvrage de 1870 ? Vous y trouverez tout ce que j'ai dit ici. Vous savez que la question proposée au Congrès est née de la contradiction qui s'est produite entre plusieurs naturalistes autrichiens et italiens relativement au système énoncé dans mon Ouvrage. Eh bien ! les observations que j'ai faites en 1870, je les ai retrouvées exactes, et je n'ai rien à y retrancher. Les expériences de M. de Ferry de la Bellone, qui, comme vous l'avez vu, donne une flacherie artificielle occasionnant la mort, mort qui se produit dans l'espace de vingt-quatre à quarante-huit heures, tandis que, dans mes propres expériences, la mort n'arrivait souvent qu'après plusieurs jours, et quelquefois après que le ver a fait son cocon, les confirment et les étendent de la manière la plus précieuse.

Quant à l'importance pratique de ces résultats, anciens et nouveaux, je m'étonnerais singulièrement qu'elle ne frappât pas tous les esprits.

Si vous êtes persuadés que la flacherie ne se déclare jamais que quand les organismes se sont développés dans le canal intestinal, vous ferez tout pour que ces organismes microscopiques ne se produisent pas et qu'il n'y en ait pas au moment de la confection de la graine. Ayez une bonne graine et sachez les conditions d'une bonne éducation, vous réussirez certainement : mais cette bonne graine, comment l'obtenir ? Dites-vous : Malgré leur bonne apparence à la montée, les vers peuvent être malades. — M. Pasteur nous en a cité des exemples dans son Ouvrage. — Alors, examinez ces vers comme pour la maladie des corpuscules. On prend, vous le savez, pour cette dernière maladie, un kilogramme de cocons, et on les fait éclore prématurément, on examine les papillons et, si l'on ne trouve pas de corpuscules, on peut faire grainer ; dans le cas contraire, on s'abstient. Opérez à peu près de même pour les vers suspects de flacherie et même pour les plus beaux vers. Prenez un certain nombre de vers et examinez leurs intestins. Si vous y trouvez des matières en fermentation, la flacherie est à craindre et il faut prendre d'autres papillons. Si vous ne voulez pas détruire des centaines de vers, vous pouvez en mettre une certaine quantité dans des boîtes et examiner leurs déjections ; mais qu'importe la perte de quelques centaines de vers pour examiner le canal intestinal ? Le point de vue pratique est donc lié à la corrélation qui

existe entre le développement de la flacherie et celui des organismes microscopiques pendant l'éducation.

M. Susani a dit une parole très juste en en reportant l'honneur à M. Bellotti : « Il faut, a-t-il dit, tenir compte de tous les caractères que présente le ver dans ses diverses transformations. » Parfaitement. Quand, avant la montée, j'aurai constaté qu'il n'y a pas d'organismes, j'examinerai les chrysalides, les papillons, je verrai s'il y a des taches sur les ailes, sur les anneaux ; j'examinerai un certain nombre de poches stomacales, je m'aiderai de tous les caractères qui peuvent m'éclairer sur la bonne fabrication de la graine.

Que faut-il encore faire pour éviter la flacherie ? Je donnerais peut-être, ce qu'on ne fait pas, surtout après la quatrième mue, un peu de repos à l'animal ; il ne faut pas lui donner trop à manger, car vous pourriez ainsi, en suivant certaines habitudes, accumuler des ferments morbides dans le canal intestinal. Il faut que le suc digestif ait un peu de repos.

Puis, il y a des races plus ou moins prédisposées à la flacherie. Eh bien ! je ferais choix de celles qui le sont moins. Mais quoique la race japonaise soit dans ce cas, je me garderais bien d'aller en chercher la graine au Japon même. Par la sélection microscopique, vous pouvez très facilement avoir des graines japonaises de reproduction bien supérieures comme vigueur et comme rendement aux meilleures graines d'importation directe.

Les races jaunes indigènes sont moins prédisposées à la flacherie que les races blanches. Je préférerais élever les premières.

Il me semble qu'il y a une expérience qui devrait éclairer M. Verson relativement à ce fait de l'altération des organes par la présence des organismes microscopiques, c'est l'expérience qui consiste à donner artificiellement la flacherie.

Je pense que nous sommes tous d'accord sur ce point que jamais les vers sains ne renferment des organismes. Je prends des vers très sains et je leur communique la flacherie. Dans l'espace de vingt-quatre ou de quarante-huit heures les vers meurent flats. Il est de toute évidence, puisque les vers étaient sains, qu'ils ne présentaient aucune altération anatomique et vous ne pouvez pas invoquer cette altération comme étant la cause du développement de la maladie.

M. le Dr Verson dit qu'il doit toujours y avoir une correspondance parfaite entre le développement, l'intensité de la flacherie et les différents caractères intérieurs et extérieurs ; cela n'est pas, suivant moi. Il y a mille causes qui peuvent déterminer une différence. Est-ce que nous ne savons pas quelle grande différence existe entre tel ou tel organisme ? Si nous prenons par exemple les bactéridies, est-ce que nous ne savons pas quelle est l'action intense de ces organismes sur l'économie des grands animaux ? Est-ce que nous ne savons pas qu'une quantité infinitésimale de ces bactéridies peut entraîner la mort ?

Je me rappelle que, lorsque j'ouvris en présence de M. Susani un ver flat et que je lui montrai les petits organismes que ce ver contenait, il me dit : « Ce n'est pas cela que nous cherchions. » Ce sont ses seules paroles. Et qu'est-ce que l'on cherchait de préférence ?

Ce qu'on cherchait : c'était des vibrions et de petits organismes que j'appe-

lais des chapelets de grains. C'était sur ce point que j'avais le plus insisté, comme étant celui sur lequel les éducateurs devaient porter toute leur attention. Permettez-moi de vous citer un court passage de mon Ouvrage.

A la page [205], le chapitre sur la nature de la flacherie commence ainsi :

Lorsque les vers sont atteints de cette maladie d'une manière apparente..... les matières qui remplissent leur canal intestinal renferment des productions organisées diverses. Ces organismes sont : 1° des vibrions, souvent très agiles, avec ou sans noyaux brillants dans leur intérieur ; 2° une monade à mouvements rapides ; 3° le *bacterium termo* ou un vibrion très ténu qui lui ressemble ; 4° un ferment en chapelets de petits grains... Ces productions sont réunies dans le même ver, d'autres fois plus ou moins séparées.

J'avais donc signalé un grand nombre d'organismes comme provenant de la fermentation de la feuille, mais dans le reste de l'Ouvrage, j'ai appelé plus particulièrement l'attention des lecteurs sur les vibrions comme plus à redouter et sur les chapelets de petits grains, et mes observations ont été confirmées par M. le docteur de la Bellone. Les vibrions sont des organismes plus dangereux que ceux que j'ai appelés le ferment en chapelets de grains ; mais ce dernier est celui qui se présente dans les chrysalides et celui qu'on retrouve dans la poche stomacale, et j'avais donné comme pis aller pour les éducateurs qui ne peuvent pas examiner les vers au moment de la montée à la bruyère, d'examiner la poche stomacale et j'avais dit : Si vous trouvez des chapelets de grains, considérez-les comme pouvant donner la flacherie dans la graine. Voilà comment j'avais insisté sur ce point.

Si vous voulez bien me le permettre, je vais essayer de poser de nouveau la question. Tout à l'heure, j'ai tâché de faire comprendre quel devait être le véritable terrain de la discussion en cherchant à établir une comparaison entre la maladie des vers et la phtisie pulmonaire ; je serais charmé que vous puissiez dire si, dans tout ce qui vous a été exposé à ce moment-là, il y a quelque chose qui vous paraisse défectueux. Pouvez-vous dire qu'un enfant qui est né de parents phtisiques et qui est prédisposé à mourir à quinze ou vingt ans, pouvez-vous dire qu'il est phtisique, à moins que vous n'ayez constaté chez lui des tubercules dans les poumons ? Non, vous ne le pouvez pas ; vous êtes donc, sur ce point, d'accord avec moi, et je vais répondre en quelques mots à ce que vous venez de dire.

Voilà une éducation de vers à soie où la plupart meurent de la flacherie. Vous prélevez, par exemple, cent vers, il en meurt un certain nombre, mettons la moitié ; les cinquante autres font leurs cocons, la chrysalide se forme et ces cocons donnent des papillons qui fournissent de la graine, et cette graine, dites-vous, est fatalement destinée à périr. Supposons qu'il en soit ainsi (et je l'admets d'autant mieux que j'ai donné autrefois la démonstration de ce fait, contrairement à l'opinion générale admise à l'époque où je faisais mes expériences) et que fatalement cette graine soit destinée à donner des vers qui périront de la flacherie ; sur les cent vers, il y en a déjà eu la moitié qui sont morts de la maladie ; je vous demanderai si des 50 pour 100 de vers qui vous sont restés de cette éducation et qui vous ont donné des papillons et de la graine, si vous les avez examinés au moment de la montée à la bruyère, je

vous demanderai, dis-je : Combien en était-il dont vous pussiez dire qu'ils n'étaient pas réellement des vers flats? Pour moi, je crois qu'il y a là des expériences à refaire ; on ne peut pas s'appuyer sur des faits qui n'ont pas été suffisamment constatés. Je crois que si vos cinquante vers vous donnent des œufs qui meurent de la flacherie, c'est que ces vers devaient avoir des organismes dans le canal intestinal, et si ces vers avaient des organismes non dans la poche stomacale des chrysalides, mais dans le canal intestinal à l'état de larves, les œufs devaient avoir une faiblesse originelle ; par conséquent, il n'est pas étonnant que les vers nés de ces œufs soient morts absolument comme des enfants, nés de parents phtisiques ou très disposés à la phtisie, mourront dans un âge peu avancé. Je prie mon savant ami, M. Bellotti, de tenir compte à l'avenir de ce que mes études récentes ont ajouté à ce qui était connu auparavant.

Dans le tableau auquel j'ai fait allusion dans ma lecture et qui correspond aux faits dont je viens de parler, j'ai dit que j'avais constaté des organismes microscopiques dans les déjections d'un certain nombre de vers et que, cependant, ces vers avaient fait des cocons très forts et très durs, et que mon examen du tube intestinal des papillons ne m'avait pas permis de constater le développement d'organismes microscopiques ; il peut se faire qu'il y ait eu résorption au moment de la montée à la bruyère et pendant la chrysalidation ; mais, évidemment, ces papillons devaient avoir une faiblesse originelle, puisqu'ils étaient nés de vers qui étaient sous l'influence d'organismes microscopiques au moment de la montée à la bruyère.

(Clôture du Congrès.)

M. Pasteur (1). Avant de clore ce Congrès, permettez-moi de regretter l'absence de notre illustre président. Je la regrette surtout en ce moment.

Au début de vos séances, M. le ministre de l'Agriculture et du Commerce, après vous avoir souhaité la bienvenue et remerciés d'avoir contribué à l'éclat de notre Exposition par votre présence et l'importance de vos travaux, exprimait le vœu, l'espoir que vos discussions seraient très utiles à la sériciculture ; je crois que je ne serai pas démenti en disant que cet espoir a été réalisé, et que vous avez donc bien mérité de la sériciculture. (Applaudissements.)

[OBSERVATION A PROPOS D'UNE LETTRE DE M. DE MASQUARD] (2)

M. Pasteur. M. de Masquard est l'auteur d'une foule de pamphlets séricicoles concernant mes études anciennes et récentes sur la maladie des vers à soie. Ils ne méritent guère une réponse, et il y a longtemps que je ne leur

1. *In* : Comptes rendus sténographiques du Congrès international séricicole, tenu à Paris du 5 au 10 septembre 1878. *Paris*, 1879, in-8°, p. 110. (*Note de l'Édition.*)
2. *Bulletin de l'Académie de médecine*, séance du 1er avril 1879, 2e sér., VIII, p. 332-333.

donne aucune attention. Par respect pour M. le président, qui vient d'avoir l'obligeance de me communiquer la lettre de cet éducateur et marchand de graines, je dirai qu'il suffit de prendre connaissance des discussions des congrès séricicoles internationaux qui se sont tenus depuis dix ans, en France et en Italie, pour être frappé des applications pratiques, heureuses, qui ont été faites de mes travaux, et de l'approbation qu'ils ont reçue et qu'ils reçoivent chaque jour davantage dans les pays séricicoles.

Malheureusement la sériciculture souffre aujourd'hui de l'introduction à bas prix des soies exotiques, et c'est sur ce point, dont M. de Masquard ne parle pas, que cet auteur voudrait donner le change au public. Il y a longtemps que les écrits partiaux de M. de Masquard ne réussissent plus à détourner les éducateurs du Midi de l'attention qu'ils s'efforcent d'apporter dans le choix de la graine, et du mérite attribué par eux aux préceptes que j'ai résumés en 1870 dans mes « Études sur la maladie des vers à soie ».

MALADIES DES VERS A SOIE
[OBSERVATION A PROPOS D'UNE LETTRE DE M. DE MASQUARD] (1)

M. Pasteur. M. le président m'a fait l'honneur de me renvoyer une lettre, relative à la dernière campagne séricicole, de M. de Masquard, de Nîmes. Cette lettre constate que les éducations de cette année n'ont pas réussi du tout, que la récolte a été tout au plus d'un cinquième de ce qu'elle est dans une année ordinaire. Les gelées du mois d'avril, les pluies et les froids exceptionnels des mois d'avril et de mai, expliquent suffisamment les désastres de cette campagne. L'auteur de la lettre ne peut taire complétement ces déplorables influences climatériques, qui font de l'année 1879 une des plus exceptionnelles de ce siècle; mais il serait fort aise et laisse bien voir que c'est là tout le but de sa sollicitude vis-à-vis de l'Académie de médecine et de l'un de ses membres; il serait fort aise, dis-je, de rendre responsable du mal l'application qu'on fait dans le Midi des moyens préventifs des maladies du ver à soie préconisés par M. Pasteur.

[DISCUSSION SUR LES RÉPONSES A FAIRE A L'ENQUÊTE OUVERTE DEVANT LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE PAR M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE] (2)

M. Pasteur reconnaît que les souffrances de la sériciculture qui sont mentionnées par la Commission sont réelles, mais il croit qu'elles doivent

1. *Bulletin de l'Académie de médecine*, séance du 25 novembre 1879, 2e sér., VIII, p. 1205-1206.

2. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 4 février 1880, XL, p. 90-91.

être aujourd'hui attribuées à autre chose qu'à la maladie des vers à soie : il est, en effet, facile de conjurer cette maladie dans une large mesure par les procédés de grainage qu'il a fait connaître. Ces souffrances proviennent plutôt de ce que les soies du Japon arrivent à Marseille à des prix inférieurs aux prix des soies de la France et même de l'Italie. Il pense que, si l'on rétablissait des tarifs ou si la mode revenait à la soie des Cévennes, la prospérité pourrait renaître pour la sériciculture...

On se plaint surtout, dit-il, de la difficulté de produire de la soie à des prix rémunérateurs, mais on ne se plaint pas de la maladie, car tout le monde sait aujourd'hui qu'elle est conjurable dans une large mesure.

Un éducateur soigneux, avec la méthode actuelle conseillée pour la confection de la graine de vers à soie, peut avoir une récolte plus élevée qu'autrefois, si l'on prend une moyenne de plusieurs années.

M. Pasteur [1] demande qu'il soit ajouté au paragraphe 5 la mention proposée par M. Bella dans la dernière séance : « La sériciculture souffre de la concurrence des soies étrangères et notamment de celles d'Orient... »

Il insiste sur ce point que le quintal (par petite once) varie suivant les localités, de telle sorte que les évaluations de contrées différentes ne sont pas toujours comparables. En tout cas, il estime que, si les éducateurs étaient pourvus de bonnes graines, la moyenne du rendement serait plus grande.

RAPPORT FAIT, AU NOM DE LA SECTION DES CULTURES SPÉCIALES, PAR M. PASTEUR, SUR LES TRAVAUX DE M. MAILLOT, DIRECTEUR DE LA STATION SÉRICICOLE DE MONTPELLIER [2]

Si l'on se reporte à la création de la station séricicole de Montpellier, le 20 décembre 1873, on pourra constater que les nouvelles méthodes de sélection étaient fort peu répandues en France, et même étaient contestées dans les localités où quelques adeptes les appliquaient. Il était donc nécessaire de les divulguer, d'apprendre aux éducateurs la pratique du microscope et la lecture des ouvrages spéciaux : en un mot, de les amener au niveau où s'étaient placés les Italiens et les Autrichiens dès la publication des travaux de M. Pasteur. C'est précisément ce programme qui fut tracé par M. Deseilligny au directeur de la nouvelle station, et son rôle dut être absolument celui d'un vulgarisateur.

Divers moyens furent employés pour satisfaire à ce programme : conférences publiques, leçons à l'École d'agriculture, éducations modèles, distribution de graines saines, leçons de micrographie en permanence ; enfin, publication et distribution gratuite de brochures séricicoles. C'est ce dernier

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 11 février 1880, XL, p. 111 et 113.

2. *Mémoires de la Société nationale d'agriculture de France*, CXXVI, 1881, p. 31-34.

moyen que M. Maillot applique avec le plus de succès, et que nous avons à considérer.

Disons d'abord qu'il fallait, pour la rédaction ou le choix de ces brochures, des connaissances très variées :

1° Être au courant de la question; et, en France, sauf M. Pasteur et ses élèves, il n'y avait personne, ou à peu près, satisfaisant à cette condition;

2° Être quelque peu praticien. M. Maillot l'était devenu par ses missions en Corse et Roussillon et ses essais de grainage dans les Bouches-du-Rhône.

3° Connaître les travaux italiens, afin de les traduire en français;

4° Connaître l'histoire de la science, les auteurs anciens, dont quelques-uns méritaient d'être tirés de l'oubli;

5° Être professeur, afin de faire des cours, conférences, etc.

Rappelons que, à la suite de missions en Corse et en Italie, M. Maillot, ancien élève de l'Ecole normale supérieure et agrégé des sciences physiques, avait adressé au ministère des Rapports qui décrivaient bien la situation de la sériciculture et les progrès accomplis dans les divers pays qu'il avait dû étudier. Ces Rapports *forment comme la préface des Mémoires* qu'il devait publier désormais.

Le but de ces Mémoires étant l'instruction générale des sériciculteurs, les sujets qu'ils devaient comprendre étaient nécessairement très variés. Leur ensemble devait former comme une Encyclopédie. Il devait y avoir :

1° Des travaux didactiques, conférences, leçons populaires;

2° Des revues d'un niveau plus élevé, résumant les travaux récents;

3° Des traductions des travaux étrangers, anciens et modernes;

4° Des rééditions de travaux français devenus rares;

5° Des essais historiques.

Actuellement 18 Mémoires de cette collection ont paru, se répartissant entre ces divers chapitres :

1° Les nos 4, 8, 15, sont des conférences faites et rédigées par M. Maillot;

2° Les nos 1, 3, 5, 9, 10, 11, 12 des résumés écrits ou traduits par le même;

3° Les nos 2, 6, 17 des traductions faites par le même. Ajoutons-y celle du traité de Malpighi (1), qui forme le 1er volume d'une série in-4° destinée à comprendre de grands ouvrages avec planches (Cornalia, Maestri, Vittadini). La notice biographique sur Malpighi est à signaler, et le soin avec lequel la traduction a été faite de tout l'ouvrage. C'est une des publications qui font le plus d'honneur à M. Maillot;

4° Les nos 13 et 16 remettent en honneur Laffémas (2) et du Halde (3);

5° Les nos 7 et 14 donnent une idée de l'histoire de la sériciculture à notre époque et à celle de Henri IV.

Cette collection peut être continuée indéfiniment, et il serait regrettable qu'elle ne le fût pas. Rien que pour les rééditions, il y aurait à signaler en France :

1. MALPIGHI. Traité du ver à soie, traduit par E. MAILLOT. *Montpellier*, 1878, 145 p. in-4° (1 pl.).

2. *Voir*, pour Laffémas, p. 220-221 du présent volume.

3. DU HALDE (J. B.). Vers à soie, pratique industrielle des Chinois. *In* : « Description géographique, historique et chronologique... de la Chine et de la Tartarie chinoise. *Paris*, 1735, 4 vol. in-fol. (*Notes de l'Édition.*)

Isnard, Le Tellier, Boissier de Sauvages ([1]).

Et pour les traductions : Cornalia, Vittadini, etc.

Cette collection de Mémoires n'est pas le seul titre scientifique de M. Maillot. Il a pris part à la rédaction des actes du Congrès de Montpellier et a écrit pour divers journaux des notes et des traductions nombreuses parmi lesquelles nous citerons la traduction du Mémoire sur l'actinomètre, de M. Alberto Levi, un travail original sur les cédratiers, et le Rapport inédit sur l'Exposition séricicole de Paris.

Je joins à cet exposé des principaux titres de M. Maillot une nomenclature exacte de toutes ses publications jusqu'à ce jour, rédigée par lui.

Tous ces travaux justifient la proposition que la Section des cultures spéciales fait à la Société de décerner à M. Maillot une grande médaille d'or.

[SUR LES ÉDUCATIONS DES VERS A SOIE EN 1881] ([2])

M. Pasteur croit devoir combattre le vœu émis par M. Chatin, relativement aux encouragements à donner aux éducateurs autres que ceux des régions séricicoles. C'est une erreur, dit-il, de croire que l'on peut faire des graines dans le Nord, parce qu'on est loin du centre du fléau. Il faut être dans les grands centres séricicoles pour se rendre compte de ce qu'est le grainage, dans le Nord on ne le sait pas. Dans les environs de Paris, à Villeneuve-Saint-Georges, il y a des mûriers très beaux, mais cela ne suffit pas. Plusieurs éducations ont été faites par des dames, mais tous les essais tentés sur une échelle plus grande ont été infructueux.

M. Pasteur ajoute que le climat est surtout important; lorsqu'il n'est pas favorable, même avec de la bonne graine, on ne réussit pas. Sous Henri IV, des tentatives furent faites par Laffémas pour établir la culture du ver à soie dans le Nord; mais il fut obligé d'y renoncer, et cette industrie resta spéciale à la Provence...

M. Pasteur rappelle que, dans le passé, lorsqu'une once de graine, qui était de 31 grammes, donnait un petit quintal ou 42 kilogrammes de cocons, on venait des environs voir ce produit exceptionnel et on retenait des cocons pour faire de la graine. Aujourd'hui, l'once de 25 grammes donne jusqu'à 50 kilogrammes de cocons...

A l'occasion du procès-verbal de la séance précédente, M. Pasteur, revenant sur la question des vers à soie, fait observer que M. de Retz a placé sous ses yeux un ouvrage sur les éducations, ouvrage qui date de l'époque dite d'avant la maladie, et dans lequel on voit, ainsi qu'il l'a dit à la fin de la discussion, qu'on récoltait au maximum 40 kilogrammes de cocons par once ou 31 grammes de graines; on citait alors le chiffre de 42 kilogrammes comme extraordinaire, et, dans ce cas, on venait des environs voir la récolte. Ce n'est donc pas 50 et 60 kilogrammes, comme l'affirmait M. Chatin.

1. *Voir*, pour Boissier de Sauvages, p. 259 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

2. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 29 juin 1881, XLI, p. 446, 447 et 448; et séance du 6 juillet 1881, XLI, p. 463.

[SUR LA SITUATION DE LA SÉRICICULTURE EN 1881] (1)

M. Pasteur fait remarquer que, pour réussir en sériciculture, il est indispensable d'abord d'avoir de la bonne graine bien sélectionnée, et ensuite que les circonstances météorologiques soient favorables au mois de mai. La sériciculture, comme les autres industries rurales, a besoin de bonnes conditions climatériques. M. Pasteur est d'accord avec M. de Retz, pour reconnaître que l'industrie des vers à soie est en souffrance ; mais cet état de choses tient surtout à une cause dont M. de Retz n'a pas parlé, c'est que la soie de l'Orient arrive à Marseille à un prix inférieur à celui des cocons. Dans cette situation, ajoute M. Pasteur, peut-on se livrer à l'éducation des vers à soie avec l'espoir d'obtenir des rendements supérieurs? Oui, répond-il, on peut aujourd'hui avec une once de 25 grammes de graine, et les chiffres cités par M. Heuzé sont là pour le prouver, obtenir des rendements considérables qui s'élèvent quelquefois à plus de 55 kilogrammes. M. de Retz ne pouvait trouver, au moment de la prospérité de l'industrie des vers à soie, aucun rendement atteignant ce chiffre. Alors, quand on récoltait 43 kilogrammes avec une once de 27 ou 31 grammes, on venait voir le produit, tandis qu'aujourd'hui on a un rendement supérieur par once de 25 grammes. Que veut dire cet accroissement? C'est que, quand on a de la graine bien faite, on obtient des rendements bien supérieurs à ceux que l'on obtenait avant la maladie des vers à soie. Les sériciculteurs ont, en effet, maintenant une méthode de préparation de la graine, d'après laquelle chaque œuf peut être parfait.

En résumé, il y a la question pratique et la question scientifique : pour la première, M. Pasteur reconnaît que la situation n'est pas favorable, mais il fait remarquer que la question scientifique paraît résolue, et c'est sur cette dernière question seule qu'il a pris la parole.

M. Pasteur n'est pas d'accord avec M. de Quatrefages, en ce qui concerne la moyenne du rendement obtenu autrefois. Sans doute, ajoute-t-il, il y a eu des années déplorables ; mais aujourd'hui, il le répète, on peut revoir la prospérité ancienne si l'on a des graines bien faites et si les conditions climatériques sont favorables.

[SUR LA SITUATION DE LA SÉRICICULTURE EN 1881] (2)

M. Pasteur fait observer que M. de Retz, pour prouver que la sériciculture continue à être dans une situation bien inférieure à celle de la période qui a précédé la maladie, donne des chiffres anciens pour la production des cocons plus forts que ceux qu'on relève depuis un certain nombre d'années. La production totale des cocons, ajoute M. Pasteur, est, en effet, moins

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 30 novembre 1881, XLI, p. 673-674 et 675.
2. *Ibid.*, séance du 4 janvier 1882, XLII, p. 8-9.

considérable, mais cette diminution doit être attribuée principalement à ce qu'un grand nombre de mûriers ayant été arrachés, la feuille a été beaucoup diminuée et, par conséquent, on ne peut nourrir une aussi grande quantité de vers à soie. Ce qu'il faut surtout considérer, et ce qui est important au point de vue scientifique et pratique, c'est que le rendement en cocons de graines de races françaises, sélectionnées, est proportionnellement beaucoup plus élevé. Il résulte, en effet, de l'enquête de 1881 que ce rendement a été en moyenne de 31 kilogrammes par once de 25 grammes de graine. Or, si l'on se reporte aux tableaux dressés autrefois par M. Dumas, le rendement, avant la maladie, n'était en moyenne que de 18 kil. 6, et l'once était alors de 31 grammes. C'est là un fait qu'on ne saurait trop faire ressortir.

[SUR LE RENDEMENT EN COCONS PAR ONCE DE GRAINE] (1)

M. Pasteur revient sur la question des rendements en cocons par once de graine, soulevée par M. de Retz dans la dernière séance. M. Pasteur déclare tout d'abord que, si la situation de la sériciculture n'est pas aussi favorable qu'elle pourrait l'être, c'est à la concurrence étrangère qu'il faut en attribuer la cause, car la soie arrive du Levant à Marseille à des prix plus bas que ne se vendent les cocons français. Quant aux chiffres concernant les rendements en cocons que conteste M. de Retz, M. Pasteur peut démontrer que ses assertions sont exactes. Il donne, à cet effet, lecture de plusieurs extraits du premier volume de son Ouvrage sur la maladie des vers à soie. Il résulte de ces extraits que, avant la maladie, dans les chambrées *les mieux réussies*, dès que l'éducation portait sur quelques onces de graine, on retirait au maximum 20 à 25 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes. La moyenne du rendement d'un grand nombre de chambrées, prises au hasard, était très sensiblement moindre ; il n'aurait pas atteint 20 kilogrammes.

En ce qui concerne le chiffre cité dans le Rapport de M. Dumas (2), M. Pasteur fait observer à M. de Retz que M. Dumas a parlé dans son travail du rendement obtenu par once de graine levée. Or, ajoute M. Pasteur, en donnant le texte complet du Rapport de M. Dumas, « par les mots *graine levée*, on entend la quantité de vers éclos et arrivés à la première mue, qui aurait pu provenir d'une once de graine dont il ne se serait pas perdu un seul œuf ou un seul ver avant et durant les premières phases de la vie du ver à soie. Dans la pratique, il est loin d'en être ainsi, car, par année moyenne, en dehors de la maladie qui règne actuellement, il y a perte d'un tiers ou d'un quart au moins de la graine conservée pour les éducations, depuis le moment de sa récolte jusqu'à la première mue du ver ».

M. Pasteur a fait cette citation pour montrer que c'est là ce qui a trompé

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 18 janvier 1882, XLII, p. 28-29.

2. Dumas. Rapport sur le Mémoire de M. André Jean, relatif à l'amélioration des races de vers à soie. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XLIV, 1857, p. 276-314. (*Note de l'Édition.*)

M. de Retz, car s'il avait établi ses calculs d'après ce principe, il aurait obtenu 18 kil. 6 grammes pour le rendement moyen des chambrées par once de 25 grammes.

[SUR UN ARTICLE DE M. DESTREMX RELATIF A LA SÉRICICULTURE] (1)

M. Pasteur signale un article de M. Destremx, paru dans le dernier numéro du *Journal de l'agriculture*. M. Destremx, dit M. Pasteur, est propriétaire de mûriers à Alais, centre le plus important du Gard ; il déclare qu'au moyen du grainage cellulaire, dont il n'est devenu partisan qu'après un temps assez long, on obtient de très hauts rendements, mais que, malgré une très belle réussite, la sériciculture est dans une situation pénible, à cause du prix avili des cocons. M. Destremx donne les chiffres des dépenses qu'il a faites et du prix de vente des cocons. C'est donc surtout, fait observer M. Pasteur, au bas prix des cocons ou à des conditions économiques, mais non aux moyens de production, qu'il faut attribuer la cause de cette situation.

[A PROPOS DE LA PRIORITÉ RÉCLAMÉE PAR M. GAETAN CANTONI] (2)

Paris, le 9 juin 1882.

Monsieur le directeur et cher confrère,

Vous m'avez fait l'honneur de me communiquer la lettre ci-jointe que vous avez reçue de M. Gaëtan Cantoni.

M. le directeur de l'École d'agriculture de Milan se plaint que vous n'ayez

1. *Bulletin de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 25 janvier 1882, XLII, p. 51.

2. La question de priorité de l'invention du procédé de sélection, soulevée par certains bacologues italiens déjà antérieurement à la publication des « Études sur la maladie des vers à soie » (*voir* p. 639-641), a été reprise par eux dès 1871. Pendant son séjour à Lyon, au début de 1871, Pasteur eut à répondre à des lettres de polémique de J. Rosa (Lettre au journal *Il Sole*, datée de Lyon, 22 mars 1871, et reproduite dans la *Rivista settimanale di bachicoltura*, III, 1871, n° 15) et de Cantoni (Lettre au journal *Il Sole*, datée du 8 avril 1871, en réponse à une lettre de Cantoni, adressée au même journal). A la même époque, il adressa à la *Rivista settimanale di bachicoltura* deux articles : l'un « Sur la flacherie. Lettre à M. Bellotti » (III, 1871, n° 18); l'autre « Encore sur la question de priorité » (III, 1871, n° 20).

En 1882, le Dr Gaëtan Cantoni, à propos d'un discours prononcé par M. Barral aux fêtes d'Aubenas, en l'honneur de Pasteur, revint sur la question de priorité. Il adressa au directeur du *Journal de l'agriculture* une lettre où il contesta que Pasteur fût le véritable inventeur du procédé auquel la sériciculture devait sa régénération, et il termina en disant : « Il faut convenir que les études régénératrices de la sériciculture appartiennent à l'Italie, à la France et à l'Autriche, et que l'idée d'examiner les liquides des papillons, pour avoir de la bonne graine, naquit en Italie avant que M. Pasteur s'occupât des vers à soie. » (*Journal de l'agriculture*, 1882, II, p. 442-443.)

Voici la réponse que Pasteur fit à cettre lettre. *Journal de l'agriculture*, p. 443-444. (*Note de l'Édition.*)

pas rendu justice, dans votre discours d'Aubenas, à ceux qui m'ont précédé dans l'étude de la maladie des vers à soie et plus particulièrement à lui-même.

Vraiment, la circonstance dans laquelle vous avez pris la parole à Aubenas eût été mal choisie pour faire un historique des travaux sans nombre qui ont paru sur le sujet avant que je fusse sollicité de m'en occuper moi-même. Cet historique impartial et très complet se trouve mieux à sa place dans le premier volume de mon Ouvrage édité en 1870. Toutefois, si votre appréciation, à Aubenas, en ce qui me concerne, n'avait été déjà beaucoup trop indulgente, moi aussi je regretterais, avec M. Cantoni, que vous n'eussiez pas fait une revue du passé, car vous auriez eu l'occasion de donner les preuves de la nouveauté de mes études.

M. Cantoni a donc oublié qu'en 1867, dans la *Biblioteca utile*, publiée à Milan, il a écrit la phrase suivante que je transcris textuellement avec la traduction française en regard; c'était à un moment où j'avais déjà établi ma méthode de grainage par des expériences irréfutables :

« Le nostre sperienze diedero già ragione a queste sei conclusioni e per di più diedero luogo ad una 7ª cioè, che da farfalle e da uova senza corpuscoli si possono ottenere bachi infetti, il che vuol dire esse sgraziatamente inutile anche l'esame microscopico delle farfalle. »

« Nos expériences ont déjà donné raison à ces six conclusions, mais de plus elles ont donné lieu à une septième, à savoir : que de papillons et d'œufs sans corpuscules on peut obtenir des vers infestés, ce qui veut dire que l'examen microscopique des papillons est aussi malheureusement inutile. »

Se peut-il que, après avoir écrit, en 1867, cette phrase qui est la condamnation de mon procédé de grainage et après avoir motivé cette condamnation sur une erreur absolue, savoir : que des papillons sains on peut tirer des vers infestés de la maladie, se peut-il, dis-je, que M. Cantoni soulève une question de priorité !

M. le directeur de l'École d'agriculture de Milan a donc oublié également que la question de priorité a été, en son temps, traitée et résolue par les hommes les plus autorisés de l'Italie et de l'Autriche méridionale ; qu'elle a été traitée et résolue principalement par la savante et très compétente Commission instituée par le gouvernement autrichien pour juger les trente-huit concurrents au prix de cinq mille florins proposé par le ministère de l'Agriculture d'Autriche en faveur de celui qui découvrirait un remède curatif ou préventif de la maladie des taches des vers à soie, prix qui m'a été décerné à l'unanimité des neuf membres de la Commission !

Puisque M. Cantoni m'y oblige, je vais transcrire la lettre par laquelle le ministre de l'Agriculture d'Autriche m'a notifié la décision de la Commission :

Vienne (Autriche), le 11 décembre 1871.

« Au très honorable M. Pasteur,

« En réponse à votre lettre du 7 juillet par laquelle vous avez déclaré prendre part au concours pour le prix de cinq mille florins, institué par le

ministère I. R. de l'Agriculture d'Autriche pour la découverte d'un remède curatif ou préventif de la maladie des taches des vers à soie, j'ai l'honneur de vous informer que la Commission désignée pour répondre d'une manière compétente à la question de savoir si votre procédé a été suffisamment éprouvé, pendant deux années consécutives, vient de déposer ses propositions relatives aux concurrents qui, au nombre de 37, outre vous-même, ont pris part au concours.

« D'après la déclaration de la Commission composée de neuf sériciculteurs compétents et autorisés, tant de l'Autriche que de l'étranger, la *priorité* du procédé que vous avez indiqué pour obtenir la graine saine *vous appartient d'après l'avis unanime des membres de la Commission*. Elle déclare, en outre, que votre méthode est parfaitement efficace pour prévenir la maladie des corpuscules, qu'elle est facilement et universellement applicable et déjà même universellement appliquée.

« En conséquence, le prix gouvernemental de cinq mille florins d'Autriche, institué pour la découverte d'une méthode propre à guérir ou à prévenir la maladie des vers à soie, vous est décerné par la présente dépêche [1].

« Heureux de pouvoir vous faire part de cette nouvelle, j'ordonne en même temps qu'on prenne les mesures de publication nécessaires et je vous autorise, ainsi que vous m'en avez exprimé le désir dans votre lettre du 15 décembre 1870, à mentionner le prix qui vous est décerné en tête de votre Ouvrage sur la maladie des vers à soie.

« Je vous invite à me faire connaître par quelle voie je dois vous faire parvenir la somme susdite ou si vous préférez charger quelque personne de confiance de la retirer à Vienne.

Le ministre de l'Agriculture,

Signé : CHLUMETZKY. »

Certes, voilà une lettre propre à satisfaire les scrupules de M. Cantoni. S'il en était autrement, je m'empresserais de vous prier, Monsieur le directeur, de vouloir bien insérer dans votre *Journal* le Rapport même de la Commission du prix où la question de priorité a été exposée de main de maître par le Dr Alberto Levi, nommé dans la lettre de M. Cantoni. Ce rapport est assez long, très motivé et j'aurais craint d'abuser de votre obligeance en vous priant de le faire paraître à côté de la lettre du ministre autrichien qui me paraît suffisante à tous les points de vue.

Veuillez agréer, etc.

L. PASTEUR.

[A la suite d'une réplique du Dr G. Cantoni (*Journal de l'agriculture*, 1882, III, p. 43), Pasteur envoya la réfutation suivante. (*Ibid.*, p. 44.)]

A la question de priorité soulevée par M. Cantoni, directeur de l'École d'agriculture de Milan, j'ai opposé des assertions formulées par lui dans un Mémoire inséré dans la *Biblioteca utile* de Milan, en 1867. Ces assertions de

1. *Voir* le Rapport sur ce prix, p. 742-746 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

M. Cantoni, M. Cantoni nie leur existence. Tant d'oubli, pour ne pas dire davantage, me confond. Je l'ai là, sous les yeux, cette *Biblioteca utile*. Je lis et je recopie :

« BIBLIOTECA UTILE

Annuario scientifico-industriale, anno terzo,
Milano, via Durini, n° 29, 1867. »

et à la page 486, je lis également :

« AGRARIA *del dottor Gaetano Cantoni, professore d'economia rurale nell' istituto tecnico normale di Torino.* »

Eh bien, c'est ce Mémoire, dirigé contre mes travaux, comprenant huit pages de texte, sur la sériciculture, qui se termine par la citation que j'ai transcrite textuellement dans ma première réponse. Cette citation met à néant toute réclamation de priorité. Il n'est pas exact du tout qu'il s'agisse, comme M. Cantoni l'insinue, que ce Mémoire soit un extrait de travaux antérieurs avec une conclusion propre à la rédaction de la *Biblioteca*. Le travail est de M. Cantoni. Il y parle à la première personne et la conclusion est de lui tout entière, et dirigée par lui contre les conclusions de mes études. Il est vraiment surprenant que M. Cantoni qui habite Milan, qui peut si facilement avoir sous les yeux la *Biblioteca utile,* publiée à Milan en 1867, affirme une chose si manifestement contraire à la vérité.

J'ai opposé, en outre, à la réclamation de M. Cantoni le jugement officiel de la Commission du prix autrichien, Commission de neuf membres, tous très autorisés et qui, à l'unanimité, m'ont décerné le prix et déclaré, après examen approfondi, que j'avais l'entière priorité de mon procédé.

Que répond à cela M. Cantoni? J'ose à peine le dire. M. Cantoni répond par une insinuation injurieuse à l'adresse des membres de cette Commission que j'aurais rendue partiale par ma position, et qui aurait pu subir une pression de ma part.

Cette incroyable insinuation fait bien le pendant des dénégations si évidemment erronées, que je viens de relever au sujet de la *Biblioteca utile*.

M. Cantoni a raison : la discussion est close, et que lui importe! Ne nous dit-il pas qu'il en sort satisfait, puisqu'une personne, de nulle autorité en sériciculture, a écrit (sans doute à Milan, sous la dictée de M. Cantoni) que mon procédé était en usage, en Italie, depuis 1862.

Il en sort satisfait encore, parce que M. Cornalia a dit, ce qui est vrai, et ce que personne ne conteste, que les naturalistes italiens avaient proposé avant moi l'examen des papillons. Mais M. Cantoni se garde d'ajouter que les naturalistes italiens n'ont rien déduit de bon de cet examen qui ne reposait sur aucun principe démontré, et que M. Cantoni s'est chargé de leur prouver que ce moyen, après tant d'autres, était défectueux et inutile, puisque les papillons sains donnaient des œufs infestés, ainsi qu'il l'a déclaré par erreur dans la *Biblioteca utile* en 1867.

Ah! la mauvaise fille que cette *Biblioteca utile*! Qu'il est pénible pour M. Cantoni de ne pouvoir l'anéantir! Je viens de montrer de nouveau qu'elle a la vie dure, et que toutes les palinodies de M. Cantoni ne prévaudront pas contre elle.

PASTEUR.

RAPPORT FAIT, AU NOM DE LA SECTION DES CULTURES SPÉCIALES,
PAR M. PASTEUR,
SUR L'ATELIER DE GRAINAGE DE MM. DEYDIER, D'AUBENAS (ARDÈCHE) [1]

Pendant le voyage que je viens de faire dans le midi de la France, j'ai visité à Aubenas, en compagnie de notre savant Secrétaire perpétuel, M. Barral, un atelier de préparation de la graine de ver à soie qui nous a paru bien aménagé et si important par les résultats qu'il a déjà produits que nous avons eu, M. Barral et moi, la pensée de le signaler à la Société nationale d'agriculture comme digne d'une de ses récompenses. Cet établissement a été fondé et est dirigé par la maison Deydier et fils, filateurs et mouliniers à Aubenas. Dès 1868, aidés des conseils, aussi obligeants que dévoués, du président du Comice d'Alais, M. de Lachadenède, MM. Deydier suivirent l'exemple déjà donné par M. Raybaud-Lange dans les Basses-Alpes. Dans le but d'obtenir des chambrées propres au grainage, ils placèrent de la graine de sélection, par petits lots, chez des éducateurs bien choisis dans un pays de collines. Un magnanier habile et intelligent est chargé de visiter sans cesse les éducations et de choisir celles que leur marche irréprochable paraît rendre propres à servir à la reproduction.

De vastes locaux servent au papillonnage et à la ponte.

MM. Deydier sont arrivés à produire annuellement de 12 à 14.000 onces de graines, de 25 grammes chacune, représentées par un million à douze cent mille cellules dont pas une n'échappe au microscope.

L'atelier de micrographie est une immense pièce au centre de laquelle se trouve un lavabo entouré de tables où s'opère le broyage des papillons mâles et femelles. Les microscopes sont installés devant les fenêtres des deux façades de l'immense salle. Un dispositif expérimental bien étudié permet d'éviter la confusion dans le classement des pontes et de rendre impossibles les moindres erreurs. Aussitôt après l'examen au microscope les cellules sont timbrées des lettres M (mauvaise) ou B (bonne). A la fin de la journée toutes les cellules portant la lettre M sont détruites par une immersion dans l'eau bouillante.

Comme on l'imagine aisément, MM. Deydier ne sont arrivés que progressivement à une fabrication aussi importante que celle que je viens de mentionner. Au début ils avaient deux micrographes ; ils en emploient vingt aujourd'hui.

Aussitôt la micrographie terminée, ce qui a lieu au mois de décembre, la graine des cellules B est détachée et transportée à Pradelles (Haute-Loire), à 1.000 mètres d'altitude pour éviter les alternatives de chaud et de froid. Cette hibernation est pratiquée par MM. Deydier *depuis 1871*. La graine revient du 15 au 20 mars et elle est distribuée aux souscripteurs, en même temps que des conseils écrits aux éducateurs.

Les éducateurs se trouvant munis de graines pures, le grainage domestique leur est souvent facile et beaucoup d'entre eux en font l'essai avec succès.

1. *Mémoires de la Société nationale d'agriculture de France*, séance du 19 juillet 1882, CXXVIII, 1883, p. 71-74.

« A côté d'échecs rares, disent MM. Deydier, et imputables d'ailleurs à tant de causes étrangères à la graine elle-même, les réussites à 50 kilogrammes par once sont communes, même en grandes chambrées, et nous en avons plusieurs de 10 onces qui, depuis plusieurs années, ne livrent pas moins de 500 à 550 kilogrammes de beaux cocons jaunes à la filature. Souvent même, pour des chambrées, sensiblement plus petites il est vrai, les paysans obtiennent de 60 à 63 kilogrammes. Nous sommes fiers de ces résultats dus à la pratique rigoureuse du système Pasteur. »

Vous permettrez, Messieurs, à votre rapporteur d'ajouter que, si les principes qu'il a établis pour la fabrication de la graine pure de vers à soie forment la base principale des pratiques de MM. Deydier, c'est particulièrement à l'intelligence persévérante de ces filateurs et au zèle de leurs collaborateurs, qu'il faut attribuer la valeur de leur graine. La part de ces collaborateurs, dont nous avons pu apprécier sur place le dévouement, mérite également d'être récompensée. C'est pourquoi, tout en proposant à la Section des cultures spéciales qu'une médaille d'or, à l'effigie d'Olivier de Serres, soit attribuée à MM. Deydier, votre rapporteur vous demande de reconnaître par des médailles d'argent l'assistance dévouée des quatre personnes dont voici les noms :

Gustave Vieu, surveillant en chef sédentaire, directeur de la micrographie, âgé de trente-huit ans. Il est né dans la maison Deydier, où son père était contre-maître et où il mourut après trente-six ans de bons services.

Eugène Agier, inspecteur en chef des éducations pour graine. Il est directeur du papillonnage et a été l'auxiliaire de MM. Deydier depuis l'époque de l'installation de leur atelier.

M[lle] Marie Véron, âgée de trente-cinq ans. Elle aussi est née, dans la maison, de parents qui y étaient employés. Elle est directrice de la magnanerie expérimentale.

M[lle] Marie Doux, première micrographe, très habile, très dévouée et qui travaille depuis dix-huit ans dans la maison de ses maîtres.

Les quatre personnes qui précèdent nous ont été spécialement signalées par MM. Deydier pour l'utilité de leur collaboration dans leurs opérations et l'atelier de grainage.

Je prends la liberté, avec l'agrément de M. Barral, de signaler à l'attention de la Section une servante de la maison, digne de tous les respects et de toutes les récompenses. Encore très alerte malgré ses quatre-vingts ans, elle est depuis soixante-deux années au service de la famille Deydier ; elle a vu naître et a élevé ses maîtres, leurs enfants, leurs petits-enfants. Sa surveillance, nous avons pu nous en convaincre, s'exerce sur les gens et sur les choses ; enfin, il y a vingt-cinq ans, elle a été honorée d'un des prix de vertu que décerne annuellement l'Académie française. Nous vous proposons d'accorder à la brave Marie Audigier, c'est ainsi qu'elle se nomme, comme témoignage de votre grande estime, un prix de 100 francs et une médaille d'argent. La valeur du prix décerné par la Société reviendra sans doute aux indigents de la ville d'Aubenas. Marie Audigier a l'habitude de dire qu'elle n'a besoin de rien, et elle en donne la preuve en distribuant ses salaires aux pauvres. L'aider à faire le bien est la plus haute récompense qu'on puisse lui décerner.

ANNEXES[1]

1. Nous avons reproduit ici la présentation à l'Académie des sciences, par M. Dumas, des « Études sur la maladie des vers à soie » et trois Rapports sur des prix attribués à Pasteur pour ses recherches sur ce sujet. (*Note de l'Édition.*)

[PRÉSENTATION A L'ACADÉMIE DES SCIENCES PAR M. DUMAS DE L'OUVRAGE INTITULÉ : « ÉTUDES SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE »] (1)

M. Dumas présente à l'Académie, au nom de M. Pasteur, actuellement en Italie, l'ouvrage intitulé : *Études sur la maladie des vers à soie, moyen pratique assuré de la combattre et d'en prévenir le retour*, qu'il vient de publier comme résumé des travaux qu'il a accomplis pendant les missions que le Gouvernement lui a confiées.

Cet Ouvrage se compose de deux volumes. Le premier contient l'exposé des recherches propres à l'auteur sur les maladies des vers à soie, et les conclusions qu'il en tire; le second est consacré aux documents et aux pièces justificatives.

Des planches en couleur, nombreuses, d'une belle exécution, reproduisent avec fidélité les divers aspects du ver à soie sain aux âges caractéristiques de son existence, et ceux du ver à soie malade. L'état des tissus du ver sain ou malade, et leur apparence sous le microscope, ainsi que les signes microscopiques caractéristiques des maladies régnantes, ont fourni à l'auteur le sujet d'un certain nombre de figures qui ornent son Ouvrage.

Un rapide historique fait connaître la nature et la marche des maladies principales dont le ver à soie a été atteint, soit en France, soit dans les autres pays. M. Pasteur en distingue trois principales : la *muscardine*, la *pébrine* et la *flacherie*.

La muscardine produite par le *botrytis bassiana*, qui, semé sur le ver à soie, envahit peu à peu tous ses tissus et le tue, a été peu à peu surmontée par l'emploi des lavages au sulfate de cuivre, appliqués aux magnaneries et à leur outillage. On peut la considérer comme ramenée aujourd'hui à un état purement accidentel, et sans portée industrielle.

Il n'en est pas de même de la pébrine, qui a fait l'objet de l'Ouvrage publié par notre confrère, M. de Quatrefages, sous les auspices de l'Académie. C'est elle qui depuis vingt ans ravage les magnaneries de l'Europe, et même de l'Orient. M. Pasteur démontre que cette désastreuse épidémie doit être attribuée à l'envahissement du ver à soie par les corpuscules.

Les corpuscules peuvent se montrer dans le ver à soie à toutes les époques, depuis la graine jusqu'au papillon. Leur nombre s'accroît cependant à mesure que la vie de l'insecte se prolonge, et il arrive à son maximum dans le papillon, lorsque l'animal n'a pas été victime de leur présence avant d'avoir atteint le dernier terme de son existence.

Les corpuscules se rencontrent dans tous les tissus, dans tous les liquides, dans la matière même de la soie, et dans les déjections du ver.

1. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, LXX, 1870, p. 772-776.

Ils se reproduisent et se multiplient au moyen de germes qui s'en séparent.

Les corpuscules qui se rencontrent en quantités innombrables dans la poussière des magnaneries, ceux qui existent dans les cocons, les papillons, les chrysalides, à la surface des œufs, dans les débris de vers ou leurs déjections, desséchés et conservés d'une année à l'autre, sont heureusement incapables d'engendrer la maladie. Ils sont privés de vie et n'ont pas la faculté de se reproduire.

Il n'en est pas de même des corpuscules ou de leurs germes existants dans les œufs. Ceux-ci sont vivants comme les œufs, et, après avoir traversé l'hiver à l'état latent, se développent avec eux, se multiplient dans les vers en éducation et en altèrent plus ou moins les conditions d'existence.

La maladie des corpuscules se transmet par hérédité, par l'inoculation et par les aliments.

Notre éminent confrère démontre par des expériences décisives et par une pratique étendue que, pour se mettre à l'abri de la maladie des corpuscules, il faut préparer une graine qui en soit exempte, ce dont on est toujours certain quand elle provient de papillons qui n'en contiennent pas.

Il démontre, en outre, que la maladie des corpuscules a toujours existé et qu'elle se manifeste partout. Si l'on exagère la production des graines, sans surveillance, on multiplie les vers corpusculeux à tel point que toute éducation en devient impossible.

Cependant, tout n'est pas perdu, car, si l'on isole les vers pendant toute leur existence, la graine la plus malade fournira toujours quelques individus sains, capables de servir de point de départ à la régénération d'une race exempte de corpuscules.

Ces circonstances expliquent comment tout pays producteur de graines peut commencer par fournir d'excellents produits et finir par des désastres, et surtout comment on ne peut compter pour l'alimentation permanente des contrées séricicoles sur aucun pays producteur de graines, puisque les demandes qu'il cherche à satisfaire sont pour lui une cause certaine d'avilissement de la qualité.

Notre confrère étudie ensuite la flacherie, qui a pour cause l'apparition et le développement d'un ferment en chapelets de grains. Il constate que cette maladie peut se présenter sous forme héréditaire, qu'elle se transmet par l'inoculation et par les aliments. Il en voit l'origine en certaines fermentations de la feuille de mûrier qui, se manifestant dans l'estomac des vers, produisent la flacherie provoquée ou accidentelle.

Une graine saine garantit toujours contre la maladie des corpuscules et même contre la flacherie héréditaire. Mais, pour se mettre à l'abri de la flacherie accidentelle, il faut rendre les éducations précoces, préférer la feuille des mûriers non taillés, éviter l'emploi de feuilles de mûrier fermentées ou mouillées, modérer les repas, et donner aux vers un espace et une aération suffisants, surtout vers la fin de l'éducation, où les ravages de la flacherie sont plus à redouter. Il faut enfin des magnaneries bien tenues, car le ferment de la flacherie résiste pendant plusieurs années.

Pour reconnaître si les vers sont corpusculeux, l'emploi du microscope est indispensable ; pour savoir s'ils sont atteints de flacherie, il suffit de jeter

un coup d'œil sur les tables. On ne doit donc jamais être trompé sous ce dernier rapport, s'il s'agit de faire grainer. Toute éducation envahie par la flacherie peut être condamnée au simple aspect par le magnanier.

Notre confrère prouve, par de nombreux exemples, que le procédé de sélection qu'il conseille et qui consiste à isoler les couples et à ne considérer comme bonnes que les graines provenant de parents reconnus sains, a fourni en moyenne environ 40 kilogrammes de cocons par once de 25 grammes et même, dans certaines éducations bien conduites, jusqu'à 64 kilogrammes par once de 25 grammes.

Les soins que l'Académie a donnés à l'étude de la maladie des vers à soie depuis plusieurs années par divers de ses membres ont donc été conduits à leur terme par les travaux auxquels M. Pasteur, au détriment de sa santé, se consacre depuis cinq années avec tant d'activité, et qui lui ont mérité la reconnaissance de tous les hommes éclairés du midi de la France et le respect des sériciculteurs de tous les pays.

Sans doute, pour mener à bien une éducation de vers à soie, il faut encore des soins, de l'intelligence, de la prévoyance, une pratique exercée. M. Pasteur n'a pas cherché et n'a pas trouvé une recette qui dispense de toutes ces conditions. Il n'a pas appris non plus à faire des cocons beaux et abondants avec une graine infectée, mais il a appris à faire partout, et à coup sûr, une bonne graine et à la reproduire à volonté exempte de toute maladie héréditaire.

Que les éducateurs suivent ses préceptes, et, non seulement ils verront reparaître l'ancienne prospérité de leur industrie, mais encore, on a lieu de le penser, elle prendra un essor inconnu des anciens sériciculteurs.

RAPPORT SUR LE PRIX FONDÉ EN 1868 PAR LE GOUVERNEMENT AUTRICHIEN « POUR L'AUTEUR DE LA DÉCOUVERTE D'UN REMÈDE CURATIF OU PRÉVENTIF DE LA PÉBRINE (MALADIE DES VERS A SOIE) » [1]

Dans le but de relever en Autriche la sériciculture gravement compromise depuis dix ans et pour ainsi dire annihilée par suite de la maladie épidémique du ver à soie, Son Excellence le ministre de l'Agriculture, à la suite d'une proposition de la dernière Commission de sériciculture et conformément aux délibérations du Congrès séricicole viennois de 1867, ouvrait dès le 5 août 1868 le concours pour un prix du Trésor public de 5.000 florins, en faveur de celui qui découvrirait un remède curatif ou préventif pleinement

1. Nous reproduisons ici une copie manuscrite de ce Rapport, annotée par Pasteur.
En marge Pasteur écrivit :
« Rapport de M. le Dr A. Levi, le plus grand propriétaire de mûriers de l'Autriche méridionale et l'homme le plus compétent en sériciculture de l'Autriche et de l'Italie. » (*Note de l'Édition.*)

efficace et d'une application générale contre l'épidémie des taches ou pébrine qui depuis tant d'années sévissait sur les vers à soie.

D'après la teneur du programme de ce concours, pour avoir le droit d'aspirer au prix, il fallait avoir rempli les conditions suivantes :

1° Proposer avant le mois d'août 1870 un remède curatif ou préventif contre la pébrine ;

2° En prouver la pleine efficacité au moyen de nombreuses expériences faites pendant deux années consécutives dans diverses parties de l'Empire par les soins du ministre de l'Agriculture et de tous les membres de la Commission de sériciculture et avec la coopération des sociétés séricicoles autrichiennes ;

3° Joindre, dans le remède proposé, à l'efficacité de l'action curative ou préventive, le caractère d'une application générale, c'est-à-dire la faculté de pouvoir être appliqué par la généralité des éducateurs et dans les proportions voulues par l'importance de l'industrie séricicole dans la monarchie autrichienne.

Trente-six concurrents ont répondu à l'appel du gouvernement autrichien, se présentant en temps utile à cet intéressant concours.

Des propositions mises en avant par les trente-cinq premiers, il a déjà été fait justice, d'abord par la dernière Commission de sériciculture, puis par la respectable direction de la Station bacologique de Gorizia, organes tout à fait compétents en pareille matière.

Il ne reste donc plus aujourd'hui dans l'arène qu'un seul concurrent, l'illustre membre de l'Académie des sciences, M. Pasteur ; et c'est donc uniquement sur les titres de ce concurrent que j'aurai à me prononcer.

C'est à l'illustre Pasteur, *à Pasteur seul*, que l'on doit attribuer le mérite d'avoir indiqué, en s'appuyant sur des principes scientifiques expérimentalement démontrés, les règles sûres pour obtenir de la semence saine et pour exclure à jamais de nos éducations la semence *corpusculeuse*. Il s'est rendu, pour ainsi dire, maître absolu de cette terrible maladie contre laquelle jusqu'à ce moment tous les autres efforts tentés étaient restés inutiles et impuissants.

En appliquant avec la précision scientifique la méthode expérimentale préconisée par le grand Galilée, l'éminent académicien de France réussit le premier à proclamer et démontrer les trois grands principes d'où découlent par un enchaînement logique tous les autres corollaires sur lesquels se fonde sa méthode de sélection microscopique, à savoir :

1° Que des reproducteurs privés de *corpuscules* donnent toujours de la semence tout à fait exempte de l'affection congénitale corpusculeuse ;

2° Que des vers issus de cette graine, bien qu'élevés dans des centres d'infection corpusculeuse, ne peuvent jamais, grâce à l'immunité constitutionnelle de cette semence et à la longue période d'incubation de la contagion corpusculeuse, périr entièrement de la pébrine avant d'avoir filé leur cocon ;

3° Que les *corpuscules* perdent complètement leur faculté contagionnante et reproductrice par suite de l'exposition et conséquemment de la dessiccation au contact de l'air ; qu'il n'y a donc pas de corpuscules qui puissent se reproduire et se multiplier, en passant d'une année à l'autre, excepté ceux qui se trouvent dans l'intérieur de l'œuf ; qu'il n'existe donc, dans le vrai sens du mot, ni pays infectés, ni air ambiant épidémique délétère, mais que la maladie

renaît chaque année à l'éclosion des graines corpusculeuses; et qu'en n'élevant partout que de la graine saine issue de reproducteurs privés de corpuscules, on parviendrait à supprimer d'une manière absolue et pour toujours la maladie des corpuscules ou pébrine [1].

... Le plus grand mérite de Pasteur, le vrai titre sur lequel se fonde son droit de priorité dans la découverte d'un remède infaillible contre la pébrine, ce mérite, dis-je, ne réside pas, comme on semblerait le supposer, dans ce fait qu'il a indiqué la préparation cellulaire comme un expédient empirique pour obtenir de la semence saine; mais son mérite est d'avoir découvert les lois qui règlent le développement et la multiplication de la maladie corpusculeuse; c'est d'avoir démontré que la génération est son unique source constitutionnelle, que l'œuf infecté est l'unique véhicule de transmission des corpuscules d'une génération à l'autre; son mérite est d'avoir déterminé exactement la faculté contagionnante de ces parasites, la période d'incubation et les limites de la contagion, la caducité de ces êtres microscopiques et en conséquence la perte de leur faculté contagionnante ou reproductrice; toutes lois d'où dérivait, par un enchaînement logique, l'axiome suivant : que l'œuf sain est seulement celui qui a été engendré par des reproducteurs sains, et de là découlait la méthode pratique pour obtenir des reproducteurs sains, c'est-à-dire l'isolement et l'examen microscopique des couples.

Ainsi Pasteur a répondu pleinement et d'une manière vraiment admirable à la première condition du programme ministériel, en ayant le premier découvert et proclamé les lois qui régissent le développement, la conservation, la reproduction, la multiplication et la mort du corpuscule, en ayant aussi déduit et proposé dès le mois de septembre 1865, comme corollaire de ces principes, un remède préventif infaillible contre la pébrine, c'est-à-dire la sélection microscopique des reproducteurs.

Les nombreuses expériences faites pendant cinq ans en France, en Italie et en Autriche depuis 1867; les splendides résultats obtenus par M. Raybaud-Lange à Paillerols, par le noble Luigi Crivelli d'Inverigo, par M. Christophe Bellotti à Varèse, par la Station bacologique expérimentale et par la Société agricole à Gorizia, par la remarquable Chambre de commerce de Roveredo et, parmi d'autres encore, par le soussigné dans le comté de Gradisca, que de nombreuses publications récentes ont déjà fait connaître, entre autres, les actes du Congrès bacologique international de Gorizia; tout cela prouve avec évidence l'entière efficacité de ce remède préventif contre la pébrine et dispense le soussigné de l'obligation d'en donner des démonstrations ultérieures.

Aux innombrables résultats qui ont été publiés comme pour appuyer et confirmer cette thèse, qu'il me soit permis d'ajouter aujourd'hui le tableau résumé des résultats que j'ai obtenus avec des semences cellulaires préparées par moi en 1870 pour mes éducations de l'année courante. Elles ont cependant été maltraitées par une saison humide et froide et par de graves changements de température si nuisibles aux vers à soie dans leur dernier âge.

1. Ici une digression de priorité dont l'auteur du Rapport fait justice et que je supprime. (*Note manuscrite de Pasteur.*)

Ces circonstances ont décimé la récolte des graines indigènes non cellulaires, comme aussi les graines de reproduction et d'origine japonaise dans la dernière campagne séricicole.

168 onces 3/4, produit de 25 grammes de graine cellulaire de 1870, furent élevées chez 90 de mes colons et domestiques avec la méthode ordinaire, indépendamment d'un lot de 63 onces 1/2 détruites en grande partie par la léthargie et qui ne donnèrent pas plus de 21,83 funti (1) à l'once. Les 168 onces 3/4 donnèrent en 1871 un produit correspondant en moyenne à 55,05 funti de cocons de choix, ou 30,84 kilogr. par once de 25 gr., tandis que quelques onces de la même semence élevées chez moi prématurément pour la reproduction avaient donné 119 1/2 funti, ou 66,92 kilogr. à l'once.

Il vient maintenant à propos de rappeler et de confirmer le fait très important, remarqué par l'illustre M. Pasteur dès 1866 et 1867 et indiqué dans son Rapport au ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, daté du 25 juin 1867, et que j'eus l'honneur de formuler dans la 9e conclusion de mon Rapport au Congrès bacologique de Gorizia, l'année dernière, dans les termes suivants :

« La sélection des reproducteurs, répétée sur la même race et la même famille pendant deux ou trois ans consécutifs, semble rajeunir les vers qui en proviennent, y introduire une vigueur extraordinaire qui les rend capables de résister beaucoup mieux qu'auparavant à la contagion et aux épidémies et de fournir un produit plus abondant d'année en année. Cette récolte est plus riche en soie et apte enfin à servir aussi à la reproduction industrielle de la graine, ou à réduire au moins à de plus petites proportions le rebut de la graine cellulaire. »

Les prévisions de l'illustre académicien, autant que la proposition contenue dans la 9e conclusion, se sont entièrement vérifiées dans mes éducations de l'année courante, car j'ai obtenu d'une graine provenant d'une 3e sélection microscopique un produit de cocons très bon pour la reproduction, parce qu'il ne contenait chez la plupart de mes colons et domestiques pas plus de 1 à 2 pour 100 d'infection corpusculeuse, et que le petit lot dont j'ai parlé et qui a été élevé chez moi n'avait pas un ver qui présentât même un seul corpuscule.

Le remède proposé par M. Pasteur est-il en même temps d'une application générale, c'est-à-dire capable d'être appliqué par la grande généralité des éducateurs et dans les proportions réclamées par l'importance de l'industrie séricicole de la monarchie? Il suffirait pour le prouver de dire que M. Raybaud-Lange, à lui seul, a produit 2.500 onces en 1867 et en a préparé 5.000 industriellement en 1868 et dans les années suivantes (2). Il se sert de l'examen microscopique des échantillons qu'il a fait sortir de leurs cocons prématurément, d'après la méthode de M. Pasteur. Il suffirait de rappeler les importantes confections de semence opérées annuellement selon

1. Le funto vaut à peu près 1/2 kilogr. (*Note manuscrite de Pasteur.*)

2. J'ajoute que M. Raybaud-Lange a fait cette année 36 mille onces de graine qui était toute retenue avant d'être pondue et qu'il a tout préparé pour en faire cent mille onces en 1872. La France n'a besoin que d'un million d'onces. On peut évaluer à plus de *trois cent mille francs* le bénéfice net des 36 mille onces confectionnées par M. Raybaud-Lange dans les Basses-Alpes en 1871. L'an passé il avait fait 32 mille. (*Note manuscrite de Pasteur.*)

la même méthode depuis 1867 par MM. Crivelli et Bellotti ; ainsi que les 250.000 pontes que l'ingénieur Susani se proposait de préparer et qu'il a confectionnées en effet cette année-ci, selon la méthode purement cellulaire. Mais, pour me limiter aux exemples que nous offre dans l'intérieur de l'État la province de Gorizia seule, qui peut se vanter avec raison d'avoir donné la première l'exemple de l'application en grand de la méthode cellulaire, il me suffira de citer les centaines d'onces préparées cellulairement en 1870 et 1871 par l'Institut bacologique et la Société agricole de Gorizia, ainsi que par le savant professeur Louis Chiozza à Scodovacca, et la proportion ascendante de ma production de graine cellulaire. Elle a commencé en 1868 avec 7 onces 1/2 seulement et s'est élevée en 1869 à 111 onces 8/10 pour atteindre en 1870 476 onces et en 1871 pas moins de 600; elle n'a été limitée que par mes besoins et mes convenances.

Des considérations précédentes il résulte pour moi la profonde conviction que M. Pasteur a entièrement et lumineusement rempli toutes les conditions du programme ministériel. Je n'hésite donc pas à déclarer en toute sincérité qu'il a mérité le prix de 5.000 florins proposé en 1868 par le ministère de l'Agriculture pour la découverte d'un remède préventif ou curatif de la pébrine; je déclare qu'il l'a mérité en entier et que ce prix lui revient de plein droit et sans aucune diminution ou altération.

Mais pendant que je regarde comme une dette de conscience d'insister fermement pour que ce prix soit accordé intégralement à M. Pasteur seul, j'ose en même temps exprimer un vœu au Gouvernement, qui, par ce concours de 1868, par la création de l'Institut bacologique expérimental de Gorizia et par la promotion des Congrès séricicoles internationaux, a si bien mérité de la sériciculture aussi bien en Autriche que dans le reste de l'Europe. Ce vœu est qu'il veuille bien saisir cette occasion de la remise du prix du Trésor public à M. Pasteur pour présenter en même temps, par une distinction honorifique spéciale, un tribut d'honneur à ces savants éminents qui vivent encore, à ceux qui par leurs travaux et leurs découvertes ont préparé en quelque sorte la voie aux découvertes plus récentes de M. Pasteur, et précisément aux illustres MM. Leydig, Frey, Lebert, Cornalia, Osimo, Vlacovich et Cantoni, ainsi qu'au savant directeur de la station de Gorizia. On récompensera de cette façon les services signalés rendus par chacun d'eux, à des titres différents, à la science et à l'art séricicole.

Je me fais un devoir de déclarer rempli l'honorable service dont m'a chargé, par la Note reçue le 21 juin passé, S. Exc. M. le ministre de l'Agriculture, et j'ai l'honneur de signer avec un profond respect,

Votre très humble serviteur,

Alberto Levi.

Villanova di Fara, 10 octobre 1871.

GRAND PRIX DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

Rapport sur le concours ouvert pour le grand prix fondé, en 1867, par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, par M. E. Peligot [1].

La Société a décidé qu'elle décernerait, tous les six ans, un grand prix de la valeur de 12.000 francs *à l'auteur de la découverte la plus utile à l'industrie française.* Ce prix alternera désormais avec celui d'une égale valeur dont elle doit la fondation à l'un de ses généreux donateurs, M. le marquis d'Argenteuil.

Rappeler les noms de MM. Vicat, Chevreul, Heilmann, Sorel et Champonnois auxquels, depuis vingt-sept ans, le prix d'Argenteuil a été décerné, c'est rappeler en même temps l'importance des services rendus que la Société a pour mission de récompenser.

C'est la première fois que la Société est appelée à décerner le prix qu'elle a fondé. D'un assentiment unanime, elle l'offre à M. Pasteur, dont le nom figurera désormais avec honneur à côté des noms illustres ou méritants à des titres si divers que, chaque année, depuis soixante-quinze ans, elle inscrit dans ses annales.

Les études auxquelles M. Pasteur s'est livré depuis un grand nombre d'années présentent un ensemble bien remarquable de caractères communs; elles l'ont conduit à des résultats pratiques dont profitent aujourd'hui plusieurs de nos grandes industries; ces résultats sont la conséquence directe et pour ainsi dire naturelle des découvertes de M. Pasteur sur les phénomènes chimiques accomplis par des êtres dont le microscope peut seul faire connaître la nature, qui, sous le nom de ferments, exercent sur les produits élaborés par ces industries une action tantôt utile, tantôt désastreuse.

C'est un ferment organisé spécial qui produit le vinaigre; ce sont des ferments organisés spéciaux qui font le vin et la bière, et qui amènent l'altération ou la destruction de ces produits; ce sont encore des êtres organisés analogues aux ferments qui produisent cette maladie régnante du ver à soie qui, depuis vingt-cinq ans, sévit d'une manière si désastreuse sur l'industrie séricicole. On comprend comment l'étude persévérante du développement de ces êtres microscopiques a conduit à des applications qui concourent, dès aujourd'hui, aux progrès de plusieurs de nos grandes industries : la production de la soie, celle du vin, de la bière et du vinaigre tirent des travaux de M. Pasteur les conséquences les plus fructueuses.

Les études de M. Pasteur sur le vinaigre datent de 1861 ; elles ont été résumées dans un Mémoire qui a paru, en 1868, sous le titre de : « Études sur le vinaigre, sa fabrication, ses maladies; moyens de les prévenir. »

A la suite des expériences de Davy, publiées en 1821, sur la transformation de l'alcool en acide acétique sous l'influence de la mousse de platine, on

1. *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, séance générale du 28 mars 1873, 2e sér., XX, p. 262-267.

avait admis généralement que le vinaigre est le résultat de la combinaison de l'alcool avec l'oxygène de l'air par l'entremise de certains agents, tels que les matières azotées du vin ou les copeaux de hêtre dans le procédé allemand. Ce mode de formation de l'acide acétique comptait, au nombre de ses adhérents les plus convaincus, deux illustres chimistes, Berzelius et Liebig.

M. Pasteur a démontré que les conditions nécessaires et suffisantes pour l'acétification sont le contact de l'alcool avec l'oxygène, une matière azotée et un végétal microscopique, le *mycoderma aceti*, celui-ci vivant dans des conditions convenables de température à la surface du liquide alcoolique. C'est ce végétal qui est l'élément actif de l'acétification, que celle-ci se produise au moyen du vin, comme à Orléans, ou bien au moyen de l'alcool en contact avec l'air et les copeaux de hêtre, comme dans le procédé des Allemands.

On comprend, dès lors, que la culture raisonnée de ce mycoderma ait pour résultat de rendre son action plus régulière et plus active. Telle est l'origine du nouveau procédé de fabrication du vinaigre qu'on doit à M. Pasteur, procédé qui est appliqué sur une grande échelle dans plusieurs fabriques, notamment à Orléans, chez M. Breton-Laugier, auquel la Société a accordé, en 1870, un prix de mille francs.

Dans des cuves ouvertes, sur une épaisseur de 30 à 40 centimètres, se trouve un mélange d'alcool et de vinaigre déjà formé : on sème à la surface de ce liquide le *mycoderma aceti* avec une petite quantité de matière azotée; sous l'influence d'une température de 20 à 25 degrés, les germes se développent et couvrent bientôt toute la surface de la cuve d'une sorte de voile uniforme. C'est alors que l'acétification commence et qu'elle se développe régulièrement, avec grande économie de matière, de temps, de place et de matériel, et avec de grands avantages au point de vue de la qualité et de la conservation du vinaigre ainsi produit.

Dans ses « Études sur le vin », publiées en 1866, M. Pasteur développe tous les principes scientifiques propres à guider le praticien dans l'art de traiter et d'aménager ce précieux liquide, le plus envié et le moins imitable de nos produits agricoles.

En vertu de sa nature propre, le vin peut subir, avec le temps, deux sortes de modifications : ou bien il s'altère peu à peu et il devient malade; ou bien il s'améliore en subissant ces changements si appréciés et si variés qui constituent le *vieillissement*.

Les maladies des vins, l'acescence, la graisse, l'amertume, la faculté de tourner, etc., viennent à la suite de plusieurs sortes de ferments organisés dont M. Pasteur a fait connaître la forme et le développement. Les germes de ces ferments s'étaient introduits dans le liquide avant ou pendant la fermentation; car, on le sait, M. Pasteur est l'ennemi des générations spontanées. Le vieillissement est principalement dû à l'action lente de l'oxygène; il varie de nature suivant que l'oxygène intervient sous l'influence de l'obscurité ou sous l'influence de la lumière.

De ces observations est née une conséquence pratique d'une importance bien considérable. Il suffit de chauffer le vin à la température de 60 degrés environ pour le soustraire aux maladies qui peuvent le menacer. En tuant ainsi les germes de tous les organismes, on empêche leur développement ultérieur. Le vin, ainsi préservé, ne perd aucune de ses qualités; il conserve

son goût et sa couleur; sa faculté de vieillir semble même s'exalter par le chauffage.

Ce procédé, aussi simple que rationnel, est aujourd'hui entré dans la grande pratique, non seulement pour les vins en bouteilles, mais aussi pour les vins en fûts; la dépense à laquelle il entraîne est insignifiante quand on la compare aux résultats qu'il produit. Il assure à tous les vins de France la faculté d'être transportés dans tous les pays et de s'y conserver sans altération: il fournit, en conséquence, à notre commerce d'exportation de nouveaux et importants débouchés.

Les bons effets du chauffage ne sauraient être mis en doute désormais; ils sont attestés par plusieurs Commissions qui depuis 1865 ont été chargées, soit par les représentants du commerce des vins de Paris, soit par le ministre de la Marine, de déguster comparativement des vins chauffés et les mêmes vins non chauffés; ils sont attestés également par les nombreux appareils, brevetés ou non brevetés, qui ont été inventés pour le chauffage des vins. L'un de ces appareils, celui de MM. Giret et Vinas, de Béziers (Hérault), a remporté en 1870 le prix de 3.000 francs que la Société avait proposé pour le meilleur appareil construit dans ce but.

M. Pasteur a entrepris sur la bière un travail analogue à celui qu'il avait fait sur le vin. Ces deux liquides sont produits par des variétés d'un même ferment, la levûre alcoolique; l'oxygène intervient pour modifier leurs qualités; mais, comme la bière ne gagne pas en vieillissant, c'est principalement de sa fabrication et des moyens de prévenir les altérations auxquelles elle est exposée que M. Pasteur s'est occupé; il a déjà obtenu, par ces études, les résultats les plus positifs.

Les travaux de M. Pasteur sur la maladie des vers à soie sont si connus et ont fourni des résultats si importants qu'il est facile d'en faire connaître en peu de mots toute la valeur.

En 1865, au moment où M. Pasteur commença ses études sur la maladie des vers à soie, on supposait vaguement, sans aucune observation rigoureuse, qu'il existait une relation entre les corpuscules vibrants, dont Cornalia avait fait pressentir l'importance, et l'épidémie régnante.

M. Pasteur a démontré, par des expériences suivies, qu'il existe en réalité deux maladies des vers à soie, indépendantes l'une de l'autre, *la pébrine* et *la flacherie*, chacune ayant une relation nécessaire avec un organisme microscopique distinct qui se développe dans le ver à soie comme une graine dans un terrain fertile. Ces deux maladies sont contagieuses; avec les semences de ces organismes, l'une ou l'autre peut être communiquée artificiellement aux vers.

Les germes des corpuscules de la pébrine passent directement des papillons dans les œufs et de ceux-ci dans le ver à soie, tandis que les vibrions de la flacherie ne passent pas des parents aux enfants, bien qu'ils leur communiquent une prédisposition marquée à la maladie; néanmoins, les conditions de l'éducation peuvent modifier profondément cette prédisposition héréditaire.

La conséquence pratique de ces études a été un procédé de grainage, aujourd'hui très répandu, qui, avec le temps, rendra, aux contrées qui produisent la soie, la sécurité et, par suite, l'état prospère dont elles jouissaient autrefois. Ce procédé repose sur les principes suivants :

On fait grainer séparément les papillons d'une chambrée de vers n'ayant pas présenté les signes de la flacherie; ou en fait l'examen au microscope et on ne conserve que la graine des femelles exemptes de corpuscules. Cette graine, élevée seule en petites chambrées, fournit fréquemment des cocons bons pour graine industrielle, c'est-à-dire ne contenant pas au delà de 3 à 4 pour 100 de papillons corpusculeux. Elevée à nouveau, après sélection, elle donne des vers qui sont exempts de pébrine et qui n'ont à redouter que la flacherie accidentelle qu'on évite sûrement par des soins convenables.

Cette méthode de grainage donne des résultats bien supérieurs à ceux qu'on obtient avec les graines ordinaires: elle fournit souvent, par once de 25 grammes, 40, 50 et même 60 kilogrammes de cocons, c'est-à-dire des rendements égaux ou supérieurs à ceux qu'on obtenait dans les meilleurs temps de la prospérité séricicole; elle est aujourd'hui fort répandue; le microscope est devenu, pour l'éducation des vers à soie et surtout pour celui qui fait la graine, un instrument de première nécessité; près de 2.000 de ces instruments ont déjà été livrés aux sériciculteurs de France et d'Italie par trois habiles fabricants de Paris, MM. Hartnack, Nachet et Verick; avant de s'adresser à eux, on avait acheté beaucoup de ces instruments à Berlin et à Munich.

Le grainage industriel par sélection est devenu lui-même une industrie importante à laquelle la Société a déjà accordé plusieurs récompenses. L'année dernière, un graineur du Midi, M. Rayband-Lange, a produit par cette méthode plus de 50.000 onces de graines.

Le procédé Pasteur est arrivé désormais à cette période de notoriété que les découvertes les plus importantes n'atteignent qu'après des temps de doute et de controverse plus ou moins prolongés. Il faut reconnaître, d'ailleurs, qu'à cet égard les étrangers ont été plus vite que nous. On a vendu plus de microscopes pour l'Italie que pour la France, et le Gouvernement autrichien, à la suite d'un concours, a décerné, l'an passé, à M. Pasteur, un prix important, d'après le vote unanime des sériciculteurs les plus autorisés [1]. Dans sa lettre d'envoi, le ministre de l'Agriculture d'Autriche déclare que « la méthode de M. Pasteur est parfaitement efficace pour prévenir la maladie des corpuscules; qu'elle est facilement et universellement applicable, et que déjà elle est universellement appliquée ».

Ajoutons, pour compléter cet exposé à la fois trop long et trop sommaire, qu'en dotant son pays et plusieurs pays étrangers de découvertes aussi fructueuses, M. Pasteur a constamment laissé de côté toute question d'intérêt personnel; pour accomplir son œuvre et pour en faire prévaloir les résultats pratiques, il a maintes fois sacrifié son repos et compromis sa santé. Aussi, en décernant à M. Pasteur le grand prix qu'elle a fondé, la Société d'encouragement croit se rendre l'interprète de l'opinion publique et elle s'estime heureuse d'inaugurer sa nouvelle fondation par un acte de haute justice et de profonde reconnaissance.

1. Voir le Rapport précédent, p. 742-746 du présent volume. (*Note de l'Édition.*)

[LA « ROYAL SOCIETY OF LONDON » DÉCERNE A PASTEUR LA MÉDAILLE DE COPLEY POUR SES RECHERCHES SUR LA FERMENTATION ET LA PÉBRINE] (1)

The Copley Medal has been awarded to Prof. Louis Pasteur, one of our Foreign Members, « for his researches on Fermentation and on Pebrine ».

Prof. Pasteur's researches on fermentation consist essentially of two parts : the first part, in which he enters exhaustively into the examination of the products formed in this process; and the second, in which he takes up the question of the cause of fermentation.

Previous observers had noticed the production, in solutions of sugar which had been fermented, of substances other than the two commonly recognized, alcohol and carbonic acid; but it remained for Pasteur to show which were essential, and which were occasional products. In the series of able papers contributed to the « *Comptes rendus* » and to the « *Annales de chimie et de physique* », he proved conclusively that succinic acid and glycerine were always found in fermented solutions of sugar, while lactic acid and acetic acid, although occasionally present, were not always so. He also showed that, in addition to these substances, a part of the sugar was converted into cellulose and fat.

The study of the products formed during fermentation opened the way to the second part of the research, viz. the cause of fermentation.

It had been found that certain solutions, when exposed to the air, soon became full of living organisms : and Pasteur's experiments led him to support the view that these organisms originated from the presence of germs floating in the air. He found that no living organisms were developed if care were taken to destroy completely all those which might be present in the solution, and if the solutions were then carefully sealed up free from air. Nor was it necessary to exclude the air, provided that pure air, free from germs, were admitted. By passing the air through red-hot tubes or through gun-cotton before reaching the solutions, he found that the development of organisms, in such boiled solutions, did not take place. An exception to this was noticed in the case of milk, which required to be heated at a higher temperature than the boiling-point of water at atmospheric pressure. Pasteur showed that this was connected with the alkaline reaction, for in all cases in which the development of life was prevented by heating to the boiling-point of water, the solutions had a faintly acid reaction — but that when this was neutralized by carbonate of lime, the solutions then behaved like milk.

Prof. Pasteur also examined the gun-cotton through which the air has passed; and he found, among other things, certain cells to which he attributed the power of causing the growth of organisms in solutions. By sowing some of the cells in solutions which previously had remained clear,

1. *Proceedings of the Royal Society of London*, séance du 30 novembre 1874, XXIII, 1875, p. 68-70.

and finding that such solutions speedily became turbid from the growth of living organisms, it was proved that the air which had passed through the gun-cotton had lost its property of causing the development of life in solutions because the germs which the air contained had been stopped by the gun-cotton.

The result of the second part of the research may be thus summed up:

1. No organisms are developed in solutions if care be taken to prevent the possibility of the presence of germs.

2. This negative result does not depend upon the exclusion of oxygen.

3. The matter separated from ordinary air is competent to develop organisms in solutions which previously had remained unchanged.

Not less important were the results of Pasteur's experiments respecting the chemical functions of the ferment.

It had been held that the entire ferment was in a state of putrefactive decomposition, and induced a similar decomposition in the sugar with which it was in contact.

In corroboration of this view, it was stated that ammonia (a product of the decomposition of albuminous substances such as those present in the ferment) is always found in liquids which are undergoing fermentation.

Pasteur proved that the ammonia in fermenting liquids diminishes in quantity in proportion as the process advances, and that the yeast-cells increase and grow while forming complex albuminous substances at the expense of the ammonia and other aliments which are supplied to it. He found that, in addition to ammonia and sugar, the cells require mineral substances, such as phosphates and other constituents, such as are present in the organism of every healthy and growing yeast-cell.

In short, he proved that those conditions which are most favorable to the healthy growth and development of the yeast-cells are most conducive to the progress of fermentation, and that fermentation is impeded or arrested by those influences which check the growth or destroy the vitality of the cell.

The above results are but samples of the fruits of Pasteur's long series of researches in this subject. Many and many an able investigator had worked in the same field; and such were the difficulties they encountered, that Dumas himself recommended Pasteur not to waste his time in working at so hopeless a subject.

To the biologist, two of Pasteur's researches are of very great interest and importance. He has shown that *fungi* find all the materials needed for their nutrition and growth in water containing an ammonia salt and certain mineral constituents, and devoid of any nitrogenized organic matter; and he had proved that all the phenomena presented by the destructive silk-worm epidemic, the *pébrine* (even the singular fact that it is hereditarily transmitted through the female and not through the male), are to be explained by the presence of a parasitic organism in the diseased caterpillars.



TABLE DES MATIÈRES
DU TOME IV

NOTES ET DOCUMENTS

ANNEXES

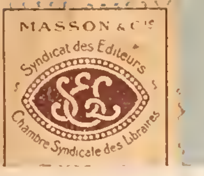
Paris. — L. Maretheux, imprimeur, 1, rue Cassette. — 1926.

ŒUVRES
DE
PASTEUR

TOME IV

ÉTUDES SUR LA MALADIE DES VERS À SOIE

MASSON & Cie EDITEURS. PARIS


MASSON & Cie
Syndicat des Editeurs
Chambre Syndicale des Libraires

